

**Investigation of Sassanid civil activities during the Shapur I
period in Khuzistan (Case study of Shushtar and Ramhormoz
Bridges-Dams)***

Mahnaz Sharifi ¹

1. Introduction

Jareh Dam can be found 35 km Northwest of the Ramhormoz township in Khuzestan province, Iran; and has been constructed in narrow valleys within the Zard River by stones and plaster. The Jareh bridge-dam is one of the largest Sassanian bridge-dam in the Khuzestan province. This study provides an understanding of the performance; the structure; the hydraulic mechanism of the Jareh bridge-dam and also the role played by it as a deterrent against the outbreak of the Zard River.

2. Methodology

This study is based on the archaeology surveys ,excavations and library research . The main objectives of construction of new Jareh Dam was to supply irrigation water for Ramhormoz Plain, control floods and generate hydropower energy. The purpose of this study was to collect all possible data and information, including field sampling, from the ancient Jareh bridge-dam and its surrounding structure before it was submerged and then analyze them.

A research project in the area of the Jareh Dam was conducted; following the methodical surveys, a section of the Jareh village

*Date received: 17/12/2018

Date accepted: 09/11/2019

1. Assistant Professor, Iranian Center for Archaeology Research, Tehran, Iran. Email: m.sharifi@richt.ir

precinct was explored with a goal of reconstructing historical and cultural monuments. Other archaeological excavations have also been undertaken in the Ramhormoz plain in the Jareh region and seven trenches were excavated in seven sites. Following the archeological excavations in Jareh Dam basin, several settlements mainly belonging to the prehistoric, historic, and Islamic eras were observed and recorded in the catchment area of the dam. The architectural results suggested three residential phases. According to relative chronology, Phase 1 and 2 belonged to the Sassanian era, and the third phase belongs to the Islamic period. The main question was to find out whether the ancient Jareh bridge-dam is a Sassanid bridge or belonging to Islamic period?

The aim of the present paper is to report and introduce the ancient Jareh bridge-dam and its surrounding areas and functions, explain the method

3. Discussion

Although, accurately quantifying the time of construction seems complicated, but this age range (1370-2100 years) is reliable and include almost all the associated age uncertainty. The upper limit of the estimated age of 1370-2100 years ago achieved by the MAM OSL Method may still overestimate the time of construction. Even when the minimum age model is applied, the ages of each single aliquot are still an average signal of many grains ranging from unbleached to fully bleached grains. If the number of fully bleached grain in the aliquots is limited, the calculated ages can overestimate the true probable age. The samples have been collected from the bottom of the reservoir deposit, upstream from the dam. The date of the samples provides the time the dam was in use. In other word, it post-dates the time the dam was built.

However, this age range (1370-2100 years) is historically consistent with the Sassanid period and Parthian period. Sassanid period ran from 224 to 651 AD (427 years) or 1368-1795 years ago. The Parthians ruled from 247 BC to 224 AD. Archaeological and historical information in addition to this age suggests that the ancient bridge of Jareh, was built in the Shapur I Kingdom period and or after the battle between the Shapur I and Valerian, as explained below.

Shapur I (the first) also known as Shapur the Great, was the son of Ardashir, the founder of the Sasanian dynasty. He was the second

shahanshah (king of kings) of the Sasanian Empire. Shapur I (240-270 AD), in the battle of Edessa in the year of 260 AD, successfully crossed the Euphrates River then went to the Antioch and seized the city. The Roman Emperor Valerian went to liberate the Antioch and took the city back, but then Shapur I strategically entrapped the Romans. Although the Romans tried to escape, they failed and the Roman Emperor was captured (Ball 2016). Consequently, Shapur I won in the war with Valerian. This victory is one of his most notable victories (Dignas & Winter, 2007). The failed Valerian army, which consisted of seventy thousand soldiers, were captured by the Sasanian. Shapur I used these captives for civilian activities in Iran (Ball 2016:23). Among these captives, there were a lot of engineers and artists who were used for technical and engineering activities in the Fars and Khuzestan provinces (Dignas and Winter 2007). It is notable that in addition to numerous historical sources, in the inscription of the Ka'ba-ey Zartosht, the wars between Romans and Sassanid were discussed. Tabari (1.827) specifically attests Roman prisoners of war being involved in dam construction. But it seems doubtful that Sasanian Persia relied exclusively on captured Romans to build its dams and bridges.

The different methods Sassanid used to construct various buildings, especially dams, lead the dams of this period to be built with a mixture of both Persian and Roman techniques and style. This resulted in the construction of the Sassanid bridge and dams on the Dez, Karkheh, Karun and other Rivers in Iran by the Roman captives (Howard-Johnston, 2006 :201 & Adams 1962). Among them, the most notable are the Mizan dam (Potts 2012), the Shushtar bridge, Shadravan dam (Huff 2010: 1083 & potts 2012), the Dezful bridge and the Gampou dam in the Larestan of Fars province (Malekzadeh 2013). However, there is no reason to believe that all Sasanian mortar structures date to the lifetime of the cited prisoners of war. Surely, Sasanian architects were quite capable of building such monuments without Roman help. The bridge/dam at Gondeshapur is thought to be later (see the cited article by Huff with references). If little is known about this monument, there was also a bridge employing mortar on the Ghilghilchay Wall (Ancient West & East 5, 2006, 173) that is much later. It is important to mention that none of these dams has been dated by an absolute dating method. Admittedly, most Sasanian bridges and dams are not well dated – which is why this study is an

important contribution. Note, of course, also that the OSL dating allows for the Jareh bridge-dam to be later than Shapur I (or theoretically earlier).

The Jareh bridge Dam material and structure is somehow different to many other dams such as the ancient Gampoo dam; the ancient dams of Bahman, Amir, Mizan and Band-e Kaisar. While the Jareh dam is only made by sand stones and mortar, the other dams are made by bricks or combination of sand stones and bricks. However, most of them has been used as both dam and bridge. Their dual-purpose design utilized a great influence on Iranian civil engineering and was instrumental in developing Sassanid water management techniques. The integration of a dam structure into bridge design became a standard practice of Iranian hydraulic engineering during and after Sassanian (Smith 1971).

4. Conclusion

Due to planning alterations of hydraulic infrastructure, we undertook a pre-flooding assessment of the new Jareh Dam's impact on cultural heritage and recorded quantitative and multi-temporal data on archaeological sites before they are submerged. The archeological excavations in Jareh Dam basin indicated 3 residential phases. Phases 1 and 2 belong to the Sassanid era and the third phase belongs to the Islamic period. OSL dating ages (1370-2100 years ago) suggest that the ancient Jareh bridge dam was built during Sassanid period. In fact, the Sassanians, after the formation of a powerful central government, made a lot of progress in the construction of dams and gates, of which the Jareh bridge is one of them; in order to meet the needs of residents in the field of irrigation and water supply, and also for the purpose of commuting residents of the area.

Keywords: South west of Iran; Sassanian; Ancient Jareh dam; archaeological site.

References [In Persian]

- Beheshti, M. (2006). *Encyclopedia of the History of Architecture and Urbanism of Iranshahr*, Academy of Arts. Housing and Urban Development.
- Christensen, A. (1988). *Iran during the Sassanids*. (Gh. Rashid

- Yasemi, Trans.). Tehran: Amirkabir.
- Estakhri, E.(2009). *Masalekolmamalek*, (I. Afshar, Trans.). Tehran: Bongah-e Tarjomeh va Nashr-e Ketab.
 - Esmaeili p. & Adelfar B. (2008). Irrigation system of Iran in the Sassanid era, *Quarterly Journal of History*, 8(3), p. 9-22.
 - Enayati, A. (2015). *Comparative study of Dezful bridge with Shadravan bridge in Shushtar*, second national conference of Iranian archaeologists. P. 1-20.
 - Giorkis, A. (1970). *Ancient Assyria*. Tehran: Padideh.
 - Herodotus, P. (1964). *History of Herodotus*, (J. Evans, Ed., V. Mazandarani, Trans.). Tehran: Bongah-e Tarjomeh va Nashr.
 - Ibn-e Haughal, M. (1966). *Sourat-Al-Ardh*,(J. Shoar, Trans.) Tehran: Bonyad-e Farhang-e Iran.
 - Khairkhan, S. (2016). "Irrigation system and agricultural terms in Barzok", *Kashan Research Letter*, No. 9: 110-135.
 - Kardavani, P. (1984). *Water resources and issues in Iran*. Vol 1. Agah.
 - Layard, S. H. (1997). *A tour of the Bakhtiari territory and the native tribes of Khuzestan*, (M. Amiri Trans.). Tehran: Anzan.
 - Lokony, K. (2005). *Sassanid civilization*, (R. Enayatollah, Trans.). Fourth Edition. Tehran: Elmi va Farhangi.
 - Moradi, H. & Heidari, H. (2009). "A study of the history of the irrigation system in Seven of Fars" . *Archaeologist*, 18(12), p:142-151.
 - Mostoufi H. (1983). *Nozhat al-Qulub*, (Lestering, Ed.) Tehran: Donya-ye Ketab.
 - Mokhlesi, M. A. (2000). *The Old Bridges of Iran*. Tehran: Iranian Cultural Heritage Organization.
 - Mokhlesi, M. A. (2000). *Iranian Architecture*, (M. Y. Kiani, Ed.). Tehran: Samt.
 - Owji ,T. & Moheb Ali, M. H.(2012). *Hydraulic investigation and solutions to prevent further destruction of Gargar bridge*, The third conference on crisis management in the construction industry, Mashhad, <https://civilica.com/doc/176381>.
 - Pashoutan, A. (1996). "A Study in the Background of Iran Dam Construction", *Abangan Quarterly*, No. 10, p. 38-46.
 - Pirnia, M. k. (2004). *Iranian Architecture stylistics*. Tehran: Memar.
 - Rawlinson, H. C. R. (1984). *Travelogue Passage from Zahab to*

- Khuzestan*, (S. Amanolahi, Trans.). Tehran: Agah.
- Shipman, K. (2005). *Foundations of Sassanid history* (K. Jahandari, Trans.). Tehran: Forouzan.
 - Shoushtari, Q. N. (1998). *Majalis al-Mo'menin*. Vol. 1. Tehran: Eslamiyeh.
 - Rajabi, S. S. (1992). Shushtar Waterfalls, *Journal of Athar*. No. 21. P. 119-123.
 - Rahmati, M. R. (2000). Irrigation system of literacy and the fall of the Sassanids. *Journal of Articles and Studies*. No. 68: 303-291.
 - Sarfaraz, A. A. (1987). *Bishapour in the cities of Iran*. Vol. 2. Tehran: Jihad-e Daneshgahi.
 - Sharifi, M. (2009). Newly found master in the field of Jarreh Dam. *Athar journal*. No. 44. P. 56-48.
 - Sharifi, M. (2007). Archaeological Surveys of Jahreh Ramhormoz Dam. *Archaeological Reports*. 9th International Archaeological Congress. Archaeological Research Institute. P. 40-67.
 - Sharifi, M. (2012). Architectural Findings of Archaeological Excavations in Jarreh Ramhormoz Region of Khuzestan Province. *Athar journal*. Vol 33, No 59. P. 16-28.

References [In English]

- Adams, Robert Mc. C. (1962). "Agriculture and urban life in early southwestern Iran." *Science* 136, No. 3511, New Series: 109-122.
- Alizadeh, A. (2003). Settlement patterns and cultures of Shushan plain prehistoric, (L. Papply & O. Garazhyan, Trans.) Tehran: Miras-e Farhangi.
- Alizadeh, A. & Ahmadzadeh, L. & Omidfar, M. & Alden, J. R. (2014). Ancient Settlement Systems and Cultures in the RamHormuz Plain, Southwestern Iran: Excavations at Tall-e Geser. Oriental Institute of the University of Chicago.
- Azari, A. & Asadi, M. (2017). "Investigating the capabilities of the NSGA-II multi-objective algorithm in calibration of the model for Jareh Dam", *journal of Applied Research in Water and Wastewater*. 7, 305-313.
- Azarnoush, M. (1994). The Sasanian Manor House at Hajiabad, Iran, Monografie di Mesopotamia III, Florence, and Casa.
- Ball, W. (2016). "Rome in the East: The Transformation of an Empire", London and New York.
- Boyce, M. (1975). "A History of Zoroastrianism (Handbuch der Orientalistik Series)". Leiden; Repr, A History of Zoroastrianism: Vol 1.

- Dignas, B, E. (2007). Rome and Persia in Late Antiquity: Neighbours and Rivals. Cambridge University Press.
- Huff, D.(2010). "Bridges. Pre-Islamic Bridges", in Yarshater, Ehsan, Encyclopædia Iranica Online.
- Howard-J, J. D.(2006). East Rome, Sasanian Persia and the End of Antiquity: Historical studies, published by Ashgate Variorum.
- Hodge, A. T. (2000). "Reservoirs and Dams" ,in Wikander, Handbook of Ancient Water Technology , Leiden: Brill: 331–339.
- Haverfield, F.(1913). Ancient town-planning, Oxford: Clarendon.
- Hozhabri, A. (2013). "The Evolution of Religious Architecture in the Sasanian Period". SASANIKA, 18:1-40.
- Huff. D. (1987). Architecture II. Sassanian Period, Encyclopaedia Iranica, Routledge & Kegan Paul, London and NewYork, 329-334.
- Kleiss, W. (1983). "Brückenkonstruktionen in Iran", Architectura, 13: 105–112 .
- Kirk patrick .(2015).The Image of the City in Antiquity: Tracing the Origins of Urban Planning, Hippodamian Theory, (A Thesis Submitted in the Department of Greek and Roman Studies). University of Victoria.
- Layard,A. H. .(1846). "Adescription of the province of Khuzistan", journal of the Asiatic Society, 16:1-105.
- Malekzadeh, M. J.(2013) Gompu: "A Neglected and Remote Sasanian Dam" , Sasanika,no 17:1-10.
- Montakhab, S. (2013). "Irrigation Management in Ancient Iran: A Survey of Sasanian Water Politics" , Sasanika:1-12.
- Morony , M. G. (2009). Jews in Iraq After the Muslim Conquest, Gorgias Press, LLC.
- Potts, D. T. (2012).A Companion to the Archaeology of the Ancient Near East,Blackwell published,LTD.
- Reuther, O. (1938). "Parthian Architecture". Survey of Persian Art, Vol. 1. ed, 411-444.
- Sharifi, M. (2018). Archaeological Excavations in the Zard River Basin, Ramhormoz, Khuzestan ,Proceedings of the 10th International Congress on the Ancient Near East,Harrassowitz. Wiesbaden.215-222.
- Smith, N. (1971). A History of Dams, London: Peter Davies. 56–61, ISBN 0-432-15090-0.
- Vogel, A. (1987). "Die historische Entwicklung der Gewichtsmauer", in Garbrecht, Günther, Historische Talsperren, Stuttgart: Verlag Konrad Wittwer, pp. 47–56 (50).

مجله مطالعات ایرانی

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

سال نوزدهم، شماره سی و نهم، بهار و تابستان ۱۴۰۰

نگرشی بر فعالیت‌های عمرانی ساسانیان در زمان شاپور اول در خوزستان (مطالعه موردی پل بندهای شوستر و رامهرمز)*

مهناز شریفی^۱

چکیده

پس از سقوط اشکانیان و پیروزی اردشیر بابکان در ابتدای قرن سوم میلادی پادشاهی قدرتمند ساسانی تشکیل شد. حکومت مرکزی یک پارچه‌ای که توانست طی قرن‌ها عظمت و شکوه ایران عصر هخامنشی را بازگرداند. پادشاهان ساسانی از جمله شاپور اول اقدام به فعالیت‌های عمرانی بسیاری نمودند، زیرا پیروزی ساسانیان در جنگ‌های متعدد با رومیها باعث شد تا بتوانند از تخصص اسرای رومی استفاده نمایند. یکی از ویژگی‌های معماری ساسانیان، ساخت بناهای چندمنظوره و ترکیبی از جمله پل و بند است. در این دوره پل‌بندهای متعددی در خوزستان ایجاد شد که گاهی در نوع خود شاهکاری در معماری محسوب می‌شدند. دلیل این امر سیاست ساسانیان در استفاده بهینه از آب رودخانه‌ها بود. در این مقاله سعی شده به دانش هیدرولیک پل/بندهای ساسانی پرداخته شود زیرا این بناها به عنوان یک بازدارنده در مقابل طغیان رودخانه‌ها عمل می‌کرده‌اند؛ همچنین این مقاله به معرفی پل بندهای ساسانی در شوستر و رامهرمز، می‌پردازد که توسط نگارنده مورد پژوهش قرار گرفته‌اند. نتایج نشانگر انطباق ساختارهای معمارانه بر طرحی نظام‌مند و سبکی شناخته‌شده از دوره ساسانی و دلالت‌های برآمده از بررسی مدارک سفالی مجاور حوزه سد جره در تأیید این تاریخ‌گذاری است. این نوشتار تلاش می‌کند به این پرسش پاسخ دهد که چه شواهدی در ارتباط با بکارگیری اسرای رومی که در جنگ‌ها به اسارت ساسانیان درآمدند را می-

* تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۷/۲۸

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۲۴

(DOI): 10.22103/jis.2020.12905.1881

صص ۱۶۳-۱۹۳

۱. استادیار پژوهشکده باستانشناسی، تهران، ایران. m.sharifi@richt.ir

توان شناسایی نمود؟ همچنین بررسی چگونگی ماهیت بنای پل/بند جره از نظر کاربری به چه صورت است؟ روش پژوهش بر مبنای پژوهشهای میدانی و مطالعات کتابخانه‌ای صورت گرفته و سعی در تبیین بناهای عام‌المنفعه و سازه‌های نویافته در جنوب غرب دارد.

واژه‌های کلیدی: پل بندهای ساسانی، پل بند جره، نظام آبیاری، اسرا و صنعتگران رومی.

۱. مقدمه

از نظر جغرافیایی منطقه خوزستان در امتداد دشت آبرفتی بین النهرین به جنوب غرب ایران واقع شده است (Adams 1962: 109). شرایط جغرافیایی عامل مهمی در شکل‌گیری فرهنگ‌های پیش از تاریخ و تاریخی در استان خوزستان بوده است (Alizadeh, 2003: 39). بر اساس منابع تاریخی و پژوهش‌های باستان‌شناسی ساسانیان (۶۴۲-۲۲۴ م) در فعالیت‌های ساختمانی و معماری دارای تاریخ درخشانی بوده‌اند. آنان کشاورزی و سیستم آبیاری پیشرفته‌ای را در ایران و بین النهرین توسعه دادند، علی‌الخصوص در خصوص احداث پل‌ها و سدها در جنوب غرب ایران که دارای رودخانه‌های پر آب بودند (Potts 2012: 1082). ایران سرزمین کویری و یا جلگه‌ای کم‌آب محسوب می‌شود اما در دامنه‌های جنوب غربی نزول باران سبب تشکیل رودهای پرآبی شده که سرشاخه رودخانه‌های پرآبی چون کرخه و کارون در دشت خوزستان را تشکیل می‌دهند، لذا طغیان سالانه خصوصاً در اواخر زمستان و اوایل بهار سبب سیل‌های ناگهانی و مخرب در پهنه دشت خوزستان می‌شود. بر این اساس آب رودخانه‌ها بالا آمده و اطراف خود را در برمی‌گیرند و اگر روی آنها پل احداث نشده باشد، راه‌های کاروان‌رو غیر قابل عبور می‌شوند؛ لذا بیشترین تعداد پل‌ها در مسیر رودهای خوزستان، مهمترین راه‌های کاروان روی ایران، در این منطقه ساخته شده‌اند (مخلصی، ۱۳۷۹: ۲۰۰). همچنین آب آنها دارای جریانهای شدید غیر قابل کنترل بوده است. بر اساس این شرایط، ساخت و بهسازی و سازه‌های مرتبط با هدایت و مهار آب در تمام طول تاریخ خوزستان مورد توجه حکام و ساکنان بوده است. رابرت مک آدامز همواره اشاره به این امر دارد که در جنوب غربی آسیا برنامه توسعه کشاورزی جهت

۱۷۲ / نگرشی بر فعالیت‌های عمرانی ساسانیان در زمان شاپور اول...

ارتقای سطح رفاه اقتصادی اهمیت بسیاری داشته است (Adams, 1962: 111) و قطعا پیشبرد چنین برنامه‌هایی بدون فعالیت‌های مرتبط با احداث سد و بند میسر نبوده است؛ در حالی که بسیاری از سدهای مدرن برای تولید برق آبی احداث گردیده‌اند، سدهای باستانی برای جلوگیری از سیلاب‌ها و آبیاری ساخته شده‌اند.

به‌طور کلی وضعیت جغرافیایی ایران و قدرت متمرکز دولت ساسانی زمینه‌ی آن را فراهم ساخت تا پادشاهان این سلسله بتوانند پروژه‌های بزرگ عمرانی را به اجرا بگذارند که بخشی از آن متکی به اسیرانی بود که در جنگ‌های ایران و روم به اسارت درآمده بودند (شپیمان، ۱۳۸۴: ۱۳۳). لازم به ذکر است عمده مدارک باستان‌شناسی و مدارک تاریخی نشان از تمرکز آثار دوران ساسانی در غرب و جنوب غرب ایران دارد؛ چه بسا این منطقه به دلیل نزدیکی به تیسفون به عنوان مرکز سیاسی ساسانیان و همچنین به دلیل شرایط مطلوب زیست محیطی مورد توجه پادشاهان ساسانی بوده است. این نوشتار تلاش می‌کند به این پرسش پاسخ دهد که چرا و با چه اهدافی شاپور اول پادشاه ساسانی تصمیم به ایجاد تاسیسات عمرانی در خوزستان گرفت؟ آیا پل‌ها فقط به منظور عبور و مرور ساخته شده یا کاربرد دیگری هم داشته‌اند؟ در سازه‌های نویافته از جمله پل/بند جره چه تکنیک و المانهایی بکار گرفته شده است؟ آیا شواهد و مدارکی که از کاوشهای باستان‌شناسی در اطراف پل/بند جره شناخته شده نیز موید دوره ساسانی می‌باشد؟ روش این پژوهش بر مبنای فعالیت‌های میدانی و سپس مطالعات کتابخانه‌ای صورت گرفته و تلاش بر این است آخرین دستاوردهای علمی در خصوص پل بندهای ساسانی را ارائه دهد که در این بین به پل-بند نویافته جره نیز می‌پردازیم.

۱-۱. ضرورت و اهمیت پژوهش

از دلایل پرداختن به موضوع پل-بندهای ساسانی این است که در مقایسه با دیگر آثار ساسانی از جمله کاخ‌ها و آتشکده‌ها، بناهای عام‌المنفعه کمتر مورد توجه قرار گرفته و مطالعه و معرفی نگردیده‌اند. سرزمین ایران به دلیل شرایط جغرافیایی و اقلیمی دارای شبکه گسترده‌ای از رودخانه‌ها است. مسلماً در این شاهراه‌های طولانی که می‌بایست صدها رودخانه بزرگ و کوچک را قطع کنند، پل و بندسازی بسیار ضروری بوده، لذا این سازه‌ها

در همه نقاط و تمامی دوره‌های تاریخی ساخته شده‌اند. این مقاله به بررسی پل-بندهای خوزستان از جمله شوشتر به صورت کلی و به پل بند جره در رامهرمز بصورت جزئی می‌پردازد. لازم به ذکر است پل-بند جره توسط نگارنده شناسایی، کاوش و ثبت و ضبط قرار گرفت که متأسفانه به دلیل آبنگیزی سد جدید جره غرقاب گردید؛ لذا این مقاله در نظر دارد با توجه به غرقاب شدن این پل بند، ویژگی‌های ساختمانی و مهندسی آن را تشریح نماید تا به گونه‌ای توانسته باشد سعی در معرفی و شناسایی این بنای عام‌المنفعه بنماید.

۱-۲. مروری بر ادبیات تحقیق

از آثار ارزشمند ساسانیان در ایران وجود سدها، پل‌های تاریخی و بناهای عام‌المنفعه است که در گوشه و کنار این سرزمین از جمله خوزستان به یادگار مانده است. در این دوره با ایجاد حکومت مرکزی مقتدر و امنیت ناشی از آن پیشرفت‌های عظیمی در زمینه توسعه شهرها، فنون آبیاری و به ویژه سد و پل سازی در نقاط مختلف را شاهد هستیم. کانال‌کشی و پل‌های ارتباطی سرمایه‌گذاری زیادی را جهت بهره‌برداری از منابع آبی، زراعی و ارتباطی منطقه انجام دادند (عنایتی ۱۳۹۴: ۱). مطالعات باستان‌شناسی نشان داده سیستم‌های آبیاری در مناطق فاقد بارندگی طبیعی و کافی برای حمایت از محصولات کشاورزی و دیم‌کاری، وجود داشته است. اولین استفاده شناخته‌شده از این فناوری مربوط به خوزستان است. کشاورزی به عنوان ستون اصلی در اقتصاد معیشتی جوامع مطرح بوده و در طی قرون متمادی کشاورزان اولیه با توجه به ازدیاد جمعیت و از طرفی کمبود محصولات کشاورزی برای رفع نیاز، اقدام به ابداع تکنیک‌هایی برای افزایش محصول کشاورزی نمودند (کردوانی، ۱۳۶۳: ۲۴۱-۲۴۲).

نظام و سامانه آب و آبیاری از هزاران سال پیش به عنوان یک فرایند تأثیرگذار در شکل‌گیری تمدن جهان مطرح بوده است. در سرزمین ایران که بخش بزرگی از آن را مناطق خشک و نیمه خشک در بر گرفته، تأمین آب از دغدغه‌های مهم ساکنان بوده است؛ بنابراین، شهرها و روستاهایی که از گذشته نظام منسجم آبیاری و حفر قنات‌ها و چشمه‌ها را داشته‌اند و برای آن براساس ضوابط مشخص برنامه‌هایی مدون کرده‌اند، به لحاظ تمدن

۱۷۴ / نگرشی بر فعالیت‌های عمرانی ساسانیان در زمان شاپور اول...

اجتماعی و فرهنگ مردمی، ریشه‌دارتر و تأثیرگذارتر از دیگر مناطق بوده‌اند. براساس اسناد متقن و شواهد کشف شده از تمدن‌های کهن جهان مانند تمدن عیلام، آشور و بابل که بیشتر در مناطق آسیای غربی و بین‌النهرین و دلتای رود نیل وجود داشته، مهمترین یافته‌ها در کنار معابر و سنگ نوشته‌های باستانی، نظام آبیاری و زه‌کشی و آبرسانی بوده است (خیرخواه، ۱۳۹۵: ۱۱۰). شیوه کشت با روش آبیاری و کانال‌کشی از تحولاتی است که باعث افزایش بازده زمینهای زیر کشت و کاهش مخاطرات سال‌های کم بارش می‌شود (مرادی و حیدری، ۱۳۸۸: ۱۴۲). پیشینه استفاده از سیستم‌های آبیاری در شوشتر به زمان هخامنشیان و داریوش بزرگ در قرن پنجم ق.م مربوط می‌شود. در این زمان دو کانال انحرافی اصلی در رودخانه کارون بنا گردید: یکی از آنها گرگر است که از طریق مسیر تونل‌ها، آب را به شهر شوشتر می‌رسانده است. راولینسون در سفرنامه‌اش از این بند نام برده است (راولینسون، ۱۳۶۲: ۹۴). در دوره اشکانیان به دلیل مناسباتشان با روم و به دلیل ایجاد جاده ابریشم، ساخت راه‌های جدید تداوم یافت، اما از فعالیت‌های عمرانی آنها اطلاع دقیقی در دست نیست. در دوره ساسانی که توانستند یک حکومت متحد واحدی تشکیل دهند و تاریخ درخشانی در معماری داشتند، اقدام به ساخت پل‌ها و بندهای زیادی نمودند. ساخت و طراحی پل بندها در دوره ساسانی به اوج خودش میرسد و این امر به دلیل جریان رودخانه‌ها و استفاده بهینه از آنها، بیشتر در خوزستان متداول می‌شود. طراحی دومنظوره به صورت پل و بند ابتدا توسط رومیان مورد استفاده قرار گرفته و سپس به هنر و معماری ساسانی راه یافته است (Smith, 1971: 60).

۲. بحث و بررسی

حکومت ساسانی در دوران میانی و اواخر حکومت از زمان شاپور دوم به تدریج مرکزیت سیاسی خود را از فارس به سرزمین باز و استراتژیک بین‌النهرین انتقال داد. قطعاً هدف از این انتقال مرکز قدرت، تسلط بیشتر بر مرزهای غربی و سرزمین‌های حاصلخیز عراق و خوزستان بوده است. خوزستان به عنوان نزدیک‌ترین مناطق به مرکزیت سیاسی

در این دوره به شدت مورد توجه واقع شد که از جمله این دلایل، واقع شدن در مسیر شاهراه ارتباطی بین مرکزیت امپراتوری با مرکزیت سیاسی، حاصلخیزی و تنوع زیست محیطی را می توان برشمرد. در اینجا می باید به این نکته اشاره نمایم که هرگاه از کاخ های سلطنتی و شهرهای کوچک ساسانی به بناهای عام المنفعه می رسمیم، مشخص می شود که این بناها تاکنون مورد پژوهش قرار نگرفته اند (شیمان، ۱۳۸۴: ۱۳۲). تاکنون تمرکز مطالعات صورت گرفته بیشتر بر کاخ ها و بناهای مذهبی ساسانیان (Boyce, 1975) و آتشکده ها (Hozhabri, 2013) بوده است. از این دوره کاخ ها و بناهای شکوهمند زیادی از جمله کاخ اردشیر اول در فیروزآباد، تیسفون (Reuther, 1938; Morony, 2009)، تخت سلیمان (Huff, 1987: 37)، قصر شیرین (Rether, 1939: 55) بیشاپور (گیرشمن، ۱۳۷۰: ۱۳۹)، معبد آناهیتا (سرفراز، ۱۳۶۶: ۲۵) و حاجی آباد (Azarnoosh, 1994) به جا مانده است. با توجه به اهمیت و عظمت حکومت ساسانی متأسفانه تاکنون شناخت جامعی از بناهای عام المنفعه نداریم و این ابهام در معماری این بناها دیده می شود. در این بین مطالعات پل بندهای خوزستان به تنهایی می تواند مصداق بارز ویژگی های معماری عام المنفعه ساسانی باشد و خلأ موجود در این زمینه را مرتفع نماید؛ لذا این مطالعه می تواند باب جدیدی در این زمینه بگشاید.

در کشوری مثل ایران به دلیل خشکسالی های پی در پی استفاده از آب عامل مهمی در نگهداری و توزیع منابع آبی است. ایران دارای شبکه گسترده و وسیعی از آبها چه به صورت آبهای روان، چه بصورت رودهای دائمی و چه بصورت رودخانه های موقتی است. رودخانه ها موانع بزرگی بر سر کاروانها محسوب می شدند، لذا لزوم احداث پل به شدت احساس می شد (کیانی، ۱۳۸۷: ۱۹۸). از این رو پل-بندسازی اهمیت زیادی در عصر ساسانی داشته است، علی الخصوص در منطقه خوزستان که دارای رودخانه های پرآبی می باشد (مخلصی، ۱۳۷۹: ۴۴). این نیاز به طور محسوس بیشتر در منطقه خوزستان و غرب ایران که دارای رودخانه های پر آب بودند احساس می شد؛ بخصوص این که می دانیم یکی

۱۷۶ / نگرشی بر فعالیت‌های عمرانی ساسانیان در زمان شاپور اول...

از مراکز حکومت آن عصر در تیسفون و دیگری در استخر واقع بوده و شاهراه بزرگی این دو مرکز را به هم متصل می‌ساخت (مخلصی، ۱۳۷۹: ۲۰۰). در جنوب غرب ایران طراحی سازه‌های دو منظوره (پل و بند) اهمیت فراوانی داشته و در توسعه تکنیک‌های مدیریت آب کمک زیادی نموده است (Huff, 2010) به این دلیل ساسانیان در کنترل منابع آبی متمرکز شدند که به هدر نرود و تلاش‌های خود را در پروژه‌های آبیاری متمرکز نمودند (Montakab, 2013: 2) که هدف از آن تولید محصولات کشاورزی و افزایش تولید بود. نتیجه این امر این بود که ساسانیان درآمد زیادی از محصولات کشاورزی داشتند (Lokonyn, 2005: 152) و این امر به معنای افزایش جمع آوری مالیات بود. بدین ترتیب ساسانیان توانستند پشتوانه اقتصادی نیرومندی برای دولت خود فراهم سازند. در واقع از عواملی که سبب گردید تا نظام آبیاری زمین در عصر ساسانی بهبود یابد، ساختن سدهای گوناگون در نقاطی از کشور توسط شاهان ساسانی بود. در زمان ساسانیان از نظر اهمیتی که برای آبادانی ایرانشهر قائل بودند دیوانی خاص را پدید آوردند. وظایف این دیوان نگرش بر ساختن بندها بر روی رودخانه‌ها، تشخیص و ثبت خراج هر یک از مالکان آب بوده و این امر مهمترین وظیفه‌ای می‌باشد که از آن دیوان انتظار می‌رفت (اسمعیلی عادل‌فر، ۱۳۸۷: ۱۷). نظام آبیاری ایران در روزگار ساسانیان سهم عمده‌ای در شکوفایی اقتصاد ایرانشهر ایفا نمود، تنوع اقلیمی و مشکلات آبیاری در زراعت سبب گردید تا شاهان ساسانی با حفر قنوات، احداث سدها و تقسیم آب به آبیاری مزارع مدد رسانند و با وضع قوانین و تأسیس دیوان کاست-افزود به رونق اراضی بیافزایند و درآمدهای حکومت را افزایش دهند و بدین طریق نظام آبیاری را قانونمند نمایند، که این امر در دوران زمامداران قدرتمند این سلسله کاملاً مشهود است.

در مجموع بند و پل‌سازی از فعالیت‌های مهندسی به شمار می‌رود که شرایط تاریخی و جغرافیایی خاص مناطق در پیدایش، شکل‌گیری و گسترش آن سهم بسزایی دارند. خوزستان با داشتن چهار درصد از مساحت کشور سی درصد از حجم آب رودهای ایران را به خود اختصاص داده است (عنایتی، ۱۳۹۰: ۲۱) و این امر باعث شده منطقه جنوب غرب

جزو یکی از مهمترین مراکز کشاورزی قرار گیرد. در هر منطقه خاص جغرافیایی بنا بر ضرورت یا نیاز ساکنین آن جا نسبت به ایجاد سد، بند یا آبگیر اقدام می کرده اند تا نیازهای خود در زمینه آبیاری و آبرسانی را مرتفع سازند. در مناطقی به علت پایین بودن سطح آب های رودخانه ها یا نیاز جهت تغییر مسیر رود، سدسازی انجام می گرفته تا بتوانند سطح آب را بالا آورده و برای نیازهای کشاورزی و عمرانی از آن استفاده کنند. در دوره ساسانی پل های زیادی نیز با استفاده از سنگهای تراشیده و پست های فلزی ساخته شدند. این پل ها گاه ترکیبی از پل و بند بودند که از بهترین نمونه های آن پل-بند شوشترا می توان نام برد (کلایس، ۱۳۶۶؛ Huff, 1987: 334). ساسانیان با بهره گیری از روشهای گوناگون از قبیل به کارگیری اسرا در امر احداث سد همچون بنای بند قیصر توسط رومیان در زمان شاپور اول (۲۷۲-۲۴۲) و یا انشعاب رودها و هدایت آن به سمت مزارع به ویژه در نقاط خشک و کم باران اراضی را مشروب ساختند، با این وجود در زمان جانشینان خسرو اول به سبب نبردهای طولانی با امپراتوری روم از یک سو و فتوحات چشمگیر مسلمین از سوی دیگر و اختلافات داخلی و مشکلات نظام مالکیت، اراضی رو به افول نهاد و شبکه های مهم آبیاری ویران گشت و اقتصاد ایران را تحت شعاع قرار داد؛ با این حال نظام آبیاری ایران که از مهمترین دستاوردهای تمدنی ایرانیان به شمار می رود سرلوحه مسلمین واقع گشت، به طوری که در دوران اسلامی مورد توجه زمامداران مسلمانان قرار گرفت و در تمدن اسلامی رسوخ نمود. وجود سدها، آسیابها و قنات ها در نقاط مختلف به ویژه در خوزستان این امر را به ثبوت می رساند، که این امر نشان دهنده گسترش فرهنگ زراعت جهت تامین معاش مردمان بوده است (اسمعیلی عادل فر، ۱۳۸۷: ۱۹).

۱-۲. زمان ساخت پل بندهای ساسانیان

شاپور اول در نبرد ادسا در سال ۲۵۸-۲۶۰ میلادی با موفقیت از فرات گذشت و به طرف انطاکیه رفته این شهر را تصرف نمود، سپس امپراطور روم والرین برای آزادسازی انطاکیه عازم منطقه شد و شهر را باز پس گرفت. در این حین شاپور نقشه جنگ را به گونه‌ای طراحی کرد که تمام قشون رومی محصور شدند. هرچند رومی‌ها کوشش کردند که راهی باز کرده فرار کنند، اما موفق نشده و امپراطور روم اسیر گردید و شاپور اول توفیق پیروزی بر قیصر و لشکر همراهش را بدست آورد (Ball, 2016:134) و در جنگ با والرین امپراطور روم پیروز شد. این پیروزی از درخشان‌ترین پیروزیهای او محسوب میشود (Dignas and Winter, 2007:23)، لذا ارتش شکست خورده والرین که مرکب از هفتاد هزار نفر میشدند به اسارت ایرانیان درآمدند. شاپور اول از این اسیران برای فعالیت‌های عمرانی در ایران استفاده نمود (Ball, 2016:23) که نتیجه آن ساخت پل بندها و سدهای ساسانی بر روی رودخانه‌های دز، کرخه و کارون بود (Howard- 201,1083; Lokonin 2005; Adams 1962; Johnston, 2006). شاپور اول به دنبال شکست والرین در ادسا به تسخیر ۳۷ شهر در ایالات سوری، منجمله کیلیکیه توفیق یافت (وینتر، ۱۳۸۶: ۱۴). در بین این اسیران مهندسیین و هنرمندان فراوانی حضور داشتند که جهت فعالیت‌های فنی و مهندسی در فارس و خوزستان از آنها استفاده گردید (Dignas and Winter, 2007:23 ; Lokonin 2005; Adams 1962). استفاده از اسیران را بسیاری از مورخین و جغرافیادانان به آن اشاره کرده‌اند (Lestrangle, 1905: 235). بخش زیادی از این اسیران دارای خانه‌ای جدید در شهرهای تازه تاسیس شاپور اول شدند. بدین ترتیب برای توسعه زیر بنای دولت ساسانی افراد برجسته و کاردان غربی در مناطق آن سوی فرات و دجله گرد آمدند (وینتر، ۱۳۸۶: ۱۴). لازم به ذکر است تأثیرات رویارویی ایرانیان و رومیان محدود به فعالیت‌های عمرانی محدود نمی شد، بلکه پس از جنگهای شاپور با رومیان شیوه شهرسازی با پلان گرد جای خود را به شیوه مستطیل شکل و هیپودامین داد که خود یک نوآوری مهم در معماری محسوب می‌گردید. شیوه‌ای که رومیها از یونانی‌ها آموخته بودند (Kirkpatrick,)

(Haverfield, 1913; 2015). رومیان در سدسازی توانایی و مهارت بالایی داشته و آثار ارزشمندی در سرزمین روم بوجود آوردند (Hodge, 2000: 331). روش‌های متفاوتی که رومیان در ساخت بناهای مختلف و بخصوص سدها به کار می‌بردند موجب شد که سدهای این دوران با آمیخته‌ای از دانش ایرانی و رومی ساخته شود و به ساخت پل بندهایی با سبکهای رومی در ایران پردازند (پشوتن، ۱۳۷۵: ۴۱) که می‌توان به پل بند شوشتر، سد شادروان، جره رامهرمز و ساخت شهرهای جدید اشاره کرد. پل بند جره نیز با توجه به تاریخ‌گذاری مطلق (۶۵۱-۲۲۴ میلادی) هم‌زمان با دوران نبرد شاپور اول و والرین ساخته شده است که بر تمامی ادعاهای مورخین داخلی و خارجی صحنه می‌گذارد، اما فعالیت‌های عمرانی پس از سقوط ساسانیان دچار وقفه گردید. در واقع یکی از بزرگترین رویدادهای تاریخ، سرنگونی شاهنشاهی ساسانیان به دست مسلمانان بود که در نهایت یکی از عوامل اصلی آسیب دیدن پشتوانه اقتصادی یعنی نظام آبیاری و کشاورزی ساسانی بوده است (رحمتی، ۱۳۷۹: ۲۹۱) و در نهایت در سال ۱۴ هجری برابر با ۶۳۶ م. در جنگ قادسیه لشکریان عرب در نبرد سرنوشت ساز بر لشکر ایرانیان به فرماندهی رستم فرخزاد پیروز گشتند. به دنبال این شکست شهر مدائن پایتخت ساسانیان سقوط کرد و یزدگرد سوم به مرکز ایران عقب‌نشینی نمود (آورزمانی، ۱۳۷۰: ۱۱). در سال ۲۱ هجری در نزدیکی نهاوند سپاهیان ساسانی در برابر اعراب صف آرایی کردند. در این جنگ نیز لشکر ساسانیان شکست خورده و یزدگرد سوم به شمال خراسان گریخت. این آخرین مقاومت قابل توجه در برابر اعراب بود، پس از آن فاتحین وارد ایران شدند و امپراطوری ساسانی سقوط کرد. پس از سقوط ساسانیان تا قرن‌ها از همان تاسیسات و بناهای دوران ساسانی استفاده گردید.

۲-۲. سازه‌های آبی ساسانیان در خوزستان

۲-۲-۱. سازه‌های آبی تاریخی شوشتر

مجموعه آسیاب‌ها و آبشارهای شوشتر در مسیر رودخانه گرگر، بنا گردیده که خود از شاهکارهای فنی و مهندسی محسوب می‌گردد. این سازه‌ها مجموعه‌ای به هم پیوسته از پل‌ها، بندها، آسیاب‌ها، آبشارها، کانال‌ها و تونل‌های عظیم هدایت آب هستند که در ارتباط با یکدیگر کار می‌کنند و در دوران هخامنشیان تا ساسانیان جهت بهره‌گیری بیشتر از

۱۸۰ / نگرشی بر فعالیت‌های عمرانی ساسانیان در زمان شاپور اول...

آب ساخته شده‌اند (Vogel, 1987: 50). تجدید بنای شوشتر را به اردشیر بابکان نسبت می‌دهند و در این دوره است که شوشتر به صورت جزیره‌ای میان آب‌ها قرار گرفته و معماری گسترده‌آبی به صورت کانالها، پل‌بندها و آسیاب‌ها در گوشه کنار آن شکل گرفتند. پس از وی در زمان شاپور ساسانی، آبادانی شوشتر به اتمام رسید و این شهر درخشان‌ترین دوره تاریخی حیات خود را گذرانده و با تجهیز تأسیسات آبیاری، کشاورزی در این شهر رونق فراوان گرفت. شوشتر را می‌توان موزه بناها و سازه‌های آبی دانست. این محوطه به صورت یک مجموعه صنعتی-اقتصادی بوده و در کتب تاریخی مکرراً به آن اشاره گردیده است. اساس کار مجموعه به این صورت است که سد گرگر مسیر رودخانه را مسدود کرده و سطح آب را برای آب‌گیری سه تونل حفر شده در تخته سنگ بالا می‌آورد. تونل‌های سه‌گانه، آب را به مجموعه هدایت می‌کنند و به کانال‌های متعددی تقسیم می‌شوند که پس از گرداندن چرخ آسیاب‌ها، آب به صورت آبشارهایی به محوطه‌ای حوضچه مانند سرازیر می‌شود. یکی از ویژگی‌های بسیار بارز مجموعه آسیاب‌ها و آبشارها مجاورت آن با بافت تاریخی شهر شوشتر است. این محوطه علاوه بر استفاده‌های صنعتی، در روزهای کم‌آبی نیز، آب مورد نیاز ساکنین را تأمین می‌نمود. ویژگی منحصر به فرد مجموعه این است که آب حاصل از پساب آسیاب‌ها به صورت آبشارهای مصنوعی به محوطه‌ای حوضچه مانند می‌ریزد که منظره‌ای چشم‌نواز را در مقابل دیدگان هر بیننده به وجود می‌آورد. مجموعه آسیاب‌ها و آبشارهای شوشتر با توجه به زمان ساخت از شاهکارهای فنی و مهندسی در جهان است. علاوه بر موارد ذکر شده، برخی پیچیدگی‌هایی که در طراحی تونل‌های آبرسانی وجود دارد، جهت بهره‌برداری غیر از مصارفی همچون آبیاری اراضی بوده است (بهشتی، ۱۳۸۶).

۲-۲-۲. بند میزان

بند میزان سدی است در شوشتر که بر دهانه رودخانه گرگر ساخته شده و مربوط به دوره ساسانیان است که تا امروز پابرجاست (Potts, 2012:1083). ساختن بند میزان شوشتر را به شاپور اول ساسانی نسبت می‌دهند که به دستور وی توسط اسیران رومی ساخته شده است (Ball, 2016:23). بند میزان به صورت قوسی ساخته شده است (بنگرید به

تصویر ۱). طول این بند جهت جلوگیری از تخریب به شکل دیوار قطوری ساخته شده، که در برخی نقاط، قطر آن به بیش از ۲۵ و طول ۵۲۳ متر می‌رسد. مصالح به کار رفته در این بند، سنگ و ساروج است (رجبی، ۱۳۷۱: ۱۱۹). تاکنون ۹ دهانه از بند برجای مانده است. ساروج از ابتکارات معماران ایرانی است، نوعی ملات است که برای ساختن آن از خاک رس و آهک استفاده می‌کنند. نمای بند میزان به صورت چند منحنی به هم پیوسته است و ۱۰ دهانه آب رو دارد. ۹ دهانه در ضلع شرقی قرار دارند و دهانه دهم که پهن تر است در غرب واقع شده است. بعد از دهانه دهم، بند به صورت دیوار به سمت غرب امتداد می‌یابد.



تصویر ۱. نمایی از بند میزان (آرشیو میراث فرهنگی خوزستان)

۲-۳. پل بند شادروان، بند قیصر شوشتر

یکی از عظیم‌ترین سازه‌های تاریخی آبی کشور می‌باشد. این پل بند مربوط به دوران ساسانی است (potts, 2012: 1083). شوشتر که در کناره شرقی کارون ساخته شده از زمان ساسانیان یکی از شهرهای مهم بوده است. بند قیصر یا پل شادروان از نخستین پل بندهای ترکیبی در خوزستان است (Vogel, 1987: 50). اسرای رومی این پل بند را ساخته‌اند (پیرنیا، ۱۳۶۲: ۱۸۶؛ Kleiss, 1983: 106; Smith, 1971: 56-61). طراحی دومنظوره آن به صورت پل و بند اهمیت زیادی در توسعه تکنیک‌های مدیریت آب در دوره ساسانی داشته است (Huff, 2010). می‌توان گفت، این بنای عظیم از ارکان اصلی شبکه آبیاری قدیم شوشتر محسوب می‌شود. شوشتری در کتاب *مجالس المؤمنین* در این مورد گفته است که پادشاه ساسانی پس از شکست قیصر روم اسیران رومی را به فرماندهی برانوش برای ساختن پل بند عظیمی در شوشتر مستقر کرده و در ازای آزادی آنها ساختن بند میزان را خواستار شد (شوشتری، ۱۳۵۴: ۷۰-۶۹). کریستن سن معتقد است ایرانیان مهارت رومیان را در فنون بسیار اهمیت می‌دادند و بلاشک هم سد و پل بزرگ شوشتر

۱۸۲ / نگرشی بر فعالیت‌های عمرانی ساسانیان در زمان شاپور اول...

عمل مهندسین رومی بوده است (کریستن سن، ۱۳۶۷: ۲۴۶). مورخین زیادی به ساخت این پل بند اشاره داشته‌اند از جمله (ابن حوقل، ۱۳۴۵: ۲۳؛ اصطخری، ۱۳۴۰: ۹۱؛ حمدالله مستوفی ۱۳۶۲: ۱۳۰). این بنا از شاهکارهای معماری ایران در عصر ساسانی محسوب می‌شود که نقش مهمی در حمل و نقل، کشاورزی و مهار سیلاب‌ها داشته است (ملازاده، ۱۳۷۹: ۱۱۰).

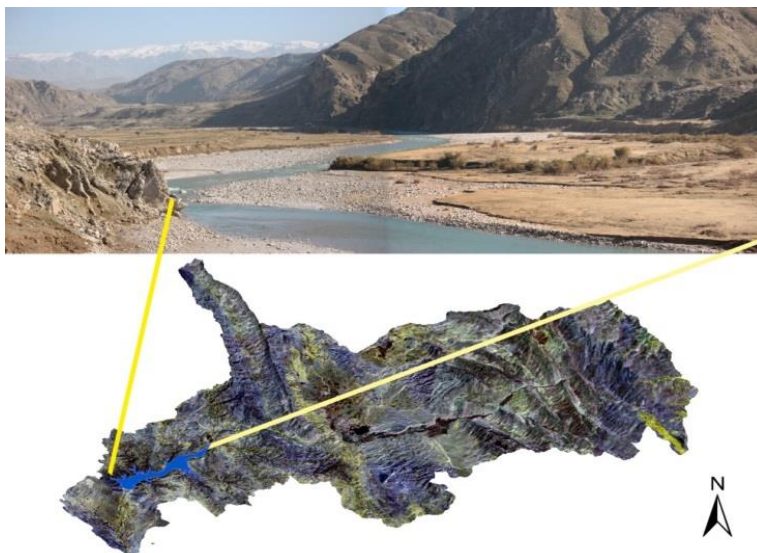
این پل دارای ۱۵ متر پهنا و ۴۴ دهنه بوده، عرض پی پل ۷ متر می‌باشد و عرض دهانه‌های آبرو آن ۸ متر و ارتفاع از تاج تا کف پل ۱۰ متر می‌باشد. در ساختمان این پل بند از سنگ‌های تراشیده شده با بست‌های فلزی متصل، استفاده شده است (بنگرید به تصویر ۲). درخصوص این پل بند باید گفت مهندسان رومی با اقداماتی گسترده، آب رودخانه کارون را به شاخه فرعی آن یعنی گرگر منحرف نمودند، سپس بستر رودخانه را در محل برپایی پل بند تا مسافتی با تخته سنگهای بزرگ فرش کردند تا بعدها مانع از شستن پی و شالوده پل بند توسط جریان رودخانه شوند. پس از این مرحله با استفاده از سنگهای تراشیده شده، جداربند را بالا آورده، با استفاده از قلوه سنگ، سنگ‌هایی با اشکال نامنظم و ملات آهک یا ساروج، میانه آن را پر نمودند، سپس پایه‌ها را بالا آورده و قطعات سنگهای تراشیده بند و پل را توسط بست‌های آهنی به یکدیگر الصاق نمودند (ملازاده، ۱۳۷۹: ۱۱۱). از دیگر آثار شوشتر می‌توان به پل بند پای پل دزفول، پل بند شوشتر و پل بند لشکر اشاره نمود (مخلصی، ۱۳۷۹: ۴۴).



تصویر ۲. نمایی از پل بند قیصر (آرشیو میراث فرهنگی خوزستان)

۲-۲-۴. پل بند جره رامهرمز

پل بند جره در بررسی‌های باستان‌شناسی حوزه سد جره در رامهرمز مورد ثبت و ضبط علمی قرار گرفت. متأسفانه این بنا در اثر آبگیری سد جدید جره غرقاب گردید (بنگرید به تصویر ۳). مقابل این پل-بند محوطه‌ای از دوره ساسانی / اسلامی شناسایی شد. نتایج کاوش‌های باستان‌شناسی در ساحل غربی رود زرد (تصویر ۳) منجر به شناسایی بقایای معماری از دوران ساسانی و اوایل اسلامی گردید (شریفی و مترجم، ۱۶:۱۳۹۱).



تصویر ۳. نمایی از رودخانه زرد و تصویر هوایی حوضه رودخانه زرد

۲-۲-۵. بقایای معماری

نتایج کاوش‌های باستان‌شناسی مقابل پل بند جره منجر به شناسایی بقایای معماری از دوران ساسانی و اسلامی گردید. فضاهایی با نقشه ساده، متشکل از اتاق‌هایی چهارگوش با مصالح لاشه سنگ و قلوه سنگ‌های رودخانه‌ای ساخته شده است. این استقرار در حاشیه رود زرد بوده است. با توجه به محدودیت اراضی قابل کشاورزی و صعب‌العبور بودن، اقتصاد ساکنان منطقه از راه استقرارهای فصلی و دامداری تامین می‌شده است. فضاها با معماری مشخص و نقشه و طرحی متنوع از لاشه سنگ و ملاط گچ در این منطقه ساخته شده‌اند. این مرحله را از نظر فرهنگی می‌توان شکوفاترین و گسترده‌ترین استقرار صورت گرفته در این محوطه دانست که بقایای آن به شکلی پراکنده در سرتاسر محوطه وجود دارد (شریفی و مترجم، ۱۳۹۱: ۱۸).

۲-۲-۶. پل-بند جره

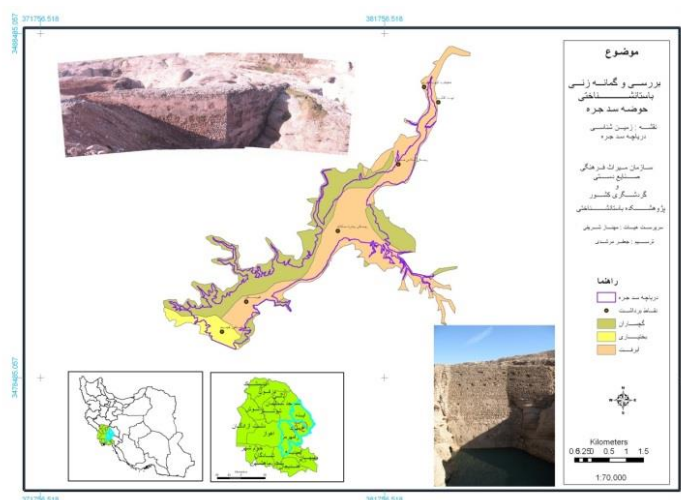
پل بند جره در ۲۰ کیلومتری غرب رامهرمز در کنار رودخانه زرد ساخته شده است (تصویر ۴-۵). معروفترین سیاحی که از آثار تاریخی رامهرمز دیدن کرده، هنری لایارد می‌باشد، اما ایشان هیچ گونه اشاره‌ای به این پل بند نکرده است و صرفاً از آبراهه‌های

رامهرمز نام می‌برد (Layard, 1846). از ویژگی‌های پل بند جره این است که جزو محدود بناهایی است که تا قرن حاضر تقریباً سالم باقی مانده ولی به دلیل اینکه در مجاورت آن سد جدیدی احداث شده و به دلیل آبیگری آن، پل بند ساسانی جره برای همیشه غرقاب گردیده است. این بنا روی رودخانه زرد ساخته شده است. رودخانه زرد یکی از شاخه‌های اصلی رودخانه جراحی است و یکی از رودخانه‌های مهم استان خوزستان است. مخزن سد جدید جره در آن سوی رودخانه زرد ساخته شده است. این سد از نوع خاکی است و دارای هسته ای سفالی با طول تاج ۷۴۰ متر و عرض تاج ۱۲ متر است (Azari Asadi, 2017:306).

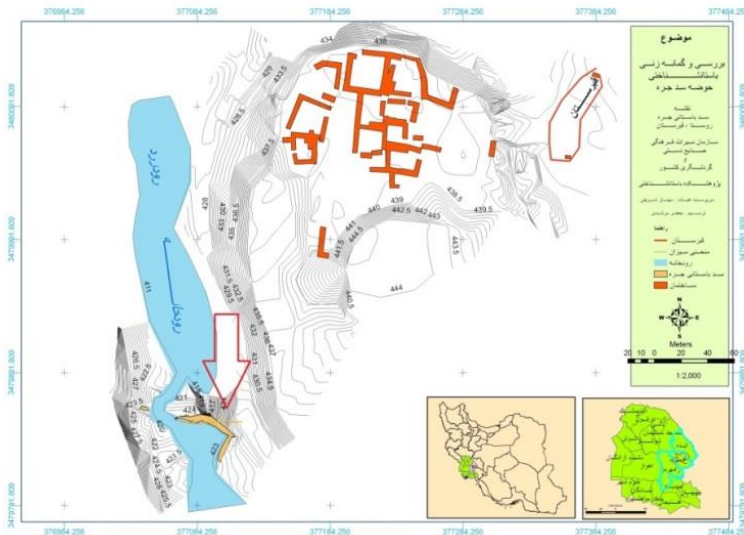
پل بند جره به ارتفاع ۱۹ متر و طول بیش از ۸۹ متر می‌باشد. عرض این پل بند از پایین به بالا از سه تا ده متر متغیر است. این پل بند از نوع مصالح قلوه سنگی و با ملاط ساروج آهکی و گچی بر روی سنگ کف، از جنس کنگلومرای بختیاری بنا شده است. به نظر می‌رسد جهت طراحی و ساخت پل بند جره سنگ هوازده پی و کف برداشته شده و پل بند بر روی سنگ کف سالم که به صورت طبیعی باقی مانده (بدون شیب بندی خاصی) بنا گردیده است. مصالح به کاررفته جهت احداث این پل بند از جنس ماسه سنگ بوده که از بستر رودخانه جمع‌آوری و ملاط به کاررفته جهت ساخت این بند از نوع ساروج و گچ می‌باشد. با توجه به مطالعات انجام شده، پل بند جره در دو مرحله احداث شده است، بدین صورت که در مرحله اول یک حلقه تونل به قطر ۱/۶ متر در دیواره طبیعی جناح چپ از سنگ کف حفاری شده و همزمان با حفاری تونل قسمت سمت چپ پل بند بر روی دیواره طبیعی بنا گردیده که از کف رودخانه بالاتر می‌باشد. بعد از حفر تونل و احداث قسمت چپ بند با احداث بند موقت خاکی در فصل خشک، آب به داخل تونل انحراف هدایت شده و با انحراف آب، کف آن آماده‌سازی شده است. بعد از احداث بند (جناح راست) با قلوه سنگهای رودخانه‌ای و ملاط ساروج از پی شروع و در مدت کوتاهی به اتمام رسیده است (Sharifi, 2018:215). در قسمت تحتانی، بند دارای شیبی در حدود ۳۰ درجه است که با توجه به نوع ساخت پل بند نشان می‌دهد که بند مذکور به صورت دوزنقه‌ای بوده و از نوع سدهای تک قوسی - ثقلی بوده است. کانال‌های هدایت آب که با توجه به توپوگرافی

۱۸۶ / نگرشی بر فعالیت‌های عمرانی ساسانیان در زمان شاپور اول...

منطقه در بعضی از قسمتهای مسیر به صورت حفاری و در برخی دیگر به صورت خاکریزی و یا احداث تونل وجود داشته، بعد از آماده‌سازی با سنگ‌های رودخانه‌ای ساخته شده است. سیستم کار این کانالها بدین صورت بوده که با بالا آمدن آب در پشت بند، کانالهای هدایت آب آبیگری شده و آب به زمینهای کشاورزی در پایین دست بند هدایت می‌شده است. در خصوص پل بند جره، به نکته دیگری می‌بایست اشاره کرد. قسمت فوقانی پل - بند، با قلوه‌سنگ‌های کوچک کف سازی شده تا جهت عبور و مرور از آن استفاده گردد (تصویر ۷)؛ لذا کاربری پل برای آن قطعی است. مشابه بند قدیمی جره، مخصوصاً به لحاظ نوع سنگ کاری، بنایی و ملاط ساروج آن می‌توان از بند امیر و بند بهمن در استان فارس که بر روی رودخانه کر بنا گردیده و سد گمپو را در لارستان فارس می‌توان نام برد (Malekzadeh, 2013:5). پل بند جره کاربری دوگانه داشته و صرفاً برای مهار آبهای سطحی ساخته نشده بلکه علاوه بر کاربری پل بودن، برای تغییر بستر رودخانه از مسیر اصلی نیز احداث شده است و باعث اشرف کانالهای آب بر زمینهای اطراف گردیده که این امر تکنیک آبیاری در دوره ساسانیان را نشان می‌دهد.



تصویر ۴. نمای شمالی پل-بند جره (نگارنده)



تصویر ۵. نمایی از موقعیت پل-بند جره بر روی رودخانه زرد (نگارنده)



تصویر ۶. نمایی از سه بعدی پل-بند جره (نگارنده)

۲-۲-۷. بند گروگر

رودخانه کارون که یکی از پرآب‌ترین رودخانه ایران است. بعد از عبور از مناطق کوهستانی در اولین نقطه‌ای که با دشت مواجه می‌شود شهرستان شوشتر بوده و آب کارون و شاخه‌های آن شهر را جزیره وار دربر گرفته است. بند گروگر در فاصله ۴۰۰ متری بند میزان قرار دارد. این پل-بند، آب را در تراز مشخصی نگه می‌دارد، خود سازه بر روی صخره ایجاد شده، ۳ تونل اصلی و چندین تونل فرعی که درون صخره کنده شده‌اند،

۱۸۸ / نگرشی بر فعالیت‌های عمرانی ساسانیان در زمان شاپور اول...

وظیفه تأمین آب مورد نیاز را به عهده داشته‌اند (رجبی، ۱۳۷۱: ۱۲۱). کانال‌های تأمین آب آسیاب‌های گرگر از پشت این بند، آب می‌گیرند. پل بند گرگر یکی از اجزا اصلی این مجموعه آبی است و بر بالای تمامی آبشارها و آسیاب‌ها قرار دارد. این پل یکی از شش دروازه اصلی شهر شوشتر نیز محسوب می‌شود و با قرارگیری بر فراز رودخانه گرگر، همچون سدی می‌تواند باعث بند آمدن و یا ریزش آب شود. جلوگیری از عبور آب سبب بالا آمدن آن می‌شود تا بتواند در ۳ سطح گوناگون باعث عبور آب با فشار و در نهایت چرخش آسیاب‌ها شود. از دیگر مکانیزم‌های این پل بند، آبیاری زمین‌های کشاورزی بوده است. پل بند گرگر هم به عنوان پل و هم به عنوان بند، با سه دهانه در سه فاز ارتفاعی مختلف جهت عبور آب عمل می‌کند که در اثر عوامل مختلف در حال تخریب است. یکی از عوامل تخریب پل بند گرگر برخورد مستقیم جریان آب با آن بوده است (اوجی و دیگران، ۱۳۹۱: ۸).

۳. نتیجه‌گیری

ساسانیان آخرین پادشاهی ایران قبل از ظهور اسلام بودند. دوران ساسانی (۲۲۴-۶۵۱ میلادی) از مهمترین دوره‌های تاریخی ایران به لحاظ ابداع آثار هنری و معماری است که خود زمینه ایجاد برخی تحولات عمده اجتماعی، سیاسی و مذهبی گردید. در واقع با تشکیل سلسله ساسانی قدرت و عظمت پارسی بعد از دوران یونانی‌مآبی به ایران بازگشت. پس از تصرف شهر انطاکیه در سال ۲۶۰ م توسط لشکریان پادشاه ساسانی، شاپور اول و والرین امپراطور روم برای بازپس‌گیری این شهر به آنجا لشکر کشیدند که در نهایت منجر به پیروزی شاپور اول گردید. در این زمان مرزهای ایران به نهایت گسترده‌گی خود رسید و نتیجه این پیروزی‌ها ورود اسیران بسیار رومی بود که در فارس و خوزستان سکنی داده شدند و اقدامات وسیعی برای توسعه امور زیر بنایی انجام دادند که موجب قدرت بیشتر ساسانی‌ها گردید؛ علی‌الخصوص در خوزستان که کمتر مورد هجوم سیلاب‌ها قرار بگیرد. براساس شواهد تاریخی از جمله متون نوشتاری و منابع داخلی و خارجی به نظر می‌رسد

ساخت این پل بندها متأثر از فرهنگ رومیان بوده است که با دانش فنی ایرانیان آمیخته و توانسته‌اند با مصالح بوم آور و محلی به احداث این بناهای ارزشمند و عام‌المنفعه بپردازند. استان خوزستان به دلیل جاری شدن رودخانه‌های بسیار دارای منابع آبی فراوانی است. به دلیل وجود رودخانه‌های دائمی که گاهی با سیلاب و طغیان همراه هستند، علاوه بر اینکه تردد را مشکل نموده، موجب خسارت به زمینهای کشاورزی می‌گردند؛ بنابراین ایجاد پل بندها امری ضروری می‌نماید. پادشاهان ساسانی به این امر پی برده، اقدام به ساخت بندها، سدها و پل‌ها و کانال‌های فراوانی نموده‌اند تا نیازهای ساکنین در زمینه آبیاری و آبرسانی را مرتفع سازند. پل‌ها در گسترش ارتباطات و سدها به جهت افزایش زمینهای زیرکشت و ذخیره آبهای طغیانی اهمیت ویژه‌ای داشتند؛ بنابراین در پاسخ به این سؤال که چرا پادشاهان ساسانی از جمله شاپور اول اقدام به تاسیس بناهای عمرانی و سدها نمودند، باید اذعان نمود که مهمترین هدف آنها افزایش رشد اقتصادی به جهت و توان مقابله با تهدیدات روم که مهمترین دشمن ساسانیان بودند. نمونه‌های مهم پل بندها همچنان که در متن مقاله به آنها اشاره شد پل بند شادروان و جره رامهرمز بود. پایه‌های پل بند شادروان شوشتر بسیار شبیه نمونه‌های رومی است. هسته مرکزی این پایه‌ها از لاشه سنگ‌های خشن و ملاط ساروج ساخته و گاه‌گاهی به وسیله مصالحی مانند آجر نماسازی شده است. ساخت هسته مرکزی با لاشه سنگ و ملاط ساروج، روکار سنگ تراشیده و استفاده از قوس‌های شلجمی از شاخصه‌های پل‌سازی دوره ساسانی است. نتایج پژوهش‌های باستان‌شناسی حوضه سد جره، منجر به شناسایی محوطه‌ای از دوران ساسانی گردید. در این پژوهش ثبت و ضبط دقیق از پل بند جره انجام شد. با توجه به اینکه شناخت ما از بناهای عام‌المنفعه از جمله پل بند جره بسیار محدود بود لذا پژوهش‌های باستان‌شناسی در این حوزه انجام شد تا بتوان شناخت بهتری از ویژگی‌های تکنیکی و مهندسی آن زمان پی برد. در خصوص پل بند جره چند نکته حائز اهمیت می‌باشد: اول اینکه اولین سازه‌ای است که با ارتفاعی حدود ۱۹ متر تا به امروز پابرجا مانده است، اما به دلیل آنگیری سد جره برای همیشه غرقاب گردید. مکان این بند از لحاظ شرایط طبیعی مناسب بوده است. نکته

۱۹۰ / نگرشی بر فعالیت‌های عمرانی ساسانیان در زمان شاپور اول...

دوم اینکه، در ساخت این سد از مصالح مناسب استفاده شده و کانال‌هایی که به سد جره متصل و برای تأمین آب به زمین‌های کشاورزی در این منطقه استفاده می‌شده است. سبک و مدل پل بند جره، رومی است که به نظر می‌رسد هم دوره با بند میزان باشد. در ساختن بند جره چند عامل از نظر فنی اهمیت داشته است: ۱- یکی از این موارد انتخاب مناسبترین محل از نظر مسیر رودخانه بوده است؛ ۲- هدف دوم اینکه ساکنان منطقه بتوانند از این پل بند جهت عبور و مرور استفاده نمایند. بناهای ترکیبی پل و بند در دوران ساسانی متداول بوده است. احداث پل بند جره نیز از ضروریات دوران ساسانی بوده تا موجب تسهیل رفت و آمد ساکنان شود؛ ۳- در نهایت با توجه به زمین لغزش‌های پدیدری در منطقه، توده‌های ماسه سنگ در اطراف آن جابه‌جا شده و احتمالاً دلیل تخریب بخشی از بنا، رانش زمین بوده است.

کتابنامه

الف. منابع فارسی

- ابن حوقل، محمد. (۱۳۴۵). *صورة الارض*. مترجم: جعفر شعار. تهران، بنیاد فرهنگ ایران.
- اصطخری، محمد بن ابراهیم. (۱۳۴۰). *مسالك و ممالک*. به اهتمام ایرج افشار. تهران: بنگاه ترجمه و نشر کتاب.
- اوجی شیراز، طاهره و محب‌علی، محمدحسن و طالب بیدختی، ناصر. (۱۳۹۱). «بررسی هیدرولیکی و راه کارهای جلوگیری از تخریب بیشتر پل بند گرگر». سومین همایش مدیریت بحران در صنعت ساختمان، مشهد، <https://civilica.com/doc/176381>.
- اسمعیلی پوریا و عادل‌فر، باقرعلی. (۱۳۸۷). «نظام آبیاری ایران در روزگار ساسانیان»، *فصلنامه علمی پژوهشی تاریخ*. سال ۳، شماره ۸، صص: ۲۲-۹.
- بهشتی، محمد. (۱۳۸۵). *دانشنامه تاریخ معماری و شهرسازی ایران شهر*. فرهنگستان هنر، مسکن و شهرسازی.
- پشوتن، آرش. (۱۳۷۵). «جستاری در پیشینه سدسازی ایران». *فصلنامه آبانگان*، شماره ۱۰، صص: ۳۸-۴۶.

- پیرنیا، حسن و اقبال آشتیانی، عباس. (۱۳۶۲). **تاریخ ایران از آغاز تا انقراض قاجاریه**. به کوشش محمد دبیر سیاقی. تهران: خیام.
- خیرخواه، سعید. (۱۳۹۵). «نظام آبیاری و اصطلاحات کشاورزی برزک». **پژوهش نامه کاشان**. شماره ۹. صص: ۱۱۰-۱۳۵.
- راولینسون، سرهنری. (۱۳۶۲). **گنر از ذهاب به خوزستان**. مترجم: سکندر امان‌اللهی. آگاه.
- رجیبی، سید صفر. (۱۳۷۱). «آبشارهای شوشتر». **مجله اثر**، شماره ۲۱. صص: ۱۲۳-۱۱۹.
- رحمتی، محمدرضا. (۱۳۷۹). «نظام آبیاری سواد و سقوط ساسانیان». **مجله مقالات و بررسی‌ها**، شماره ۶۸. صص: ۳۰۳-۲۹۱.
- سرفراز، علی‌اکبر. (۱۳۶۶). **بیشاپور در شهرهای ایران**. جلد ۲، به کوشش محمدیوسف کیانی. صص: ۷۴-۲۲، تهران: جهاد دانشگاهی.
- شیمان، کلاوس. (۱۳۸۴). **مبانی تاریخ ساسانیان**. مترجم: کیکاووس جهان‌داری. تهران: فروزان.
- شوشتری، قاضی نورالله، **مجالس المؤمنین**، ج ۱. تهران: انتشارات اسلامیه.
- شریفی، مهناز. (۱۳۸۶). «بررسی‌های باستان‌شناختی حوزه سد جره رامهرمز». **گزارش‌های باستان‌شناسی**، نهمین کنگره بین‌المللی باستان‌شناسی، پژوهشکده باستان‌شناسی. صص: ۶۷-۴۰.
- شریفی، مهناز. (۱۳۹۱). «یافته‌های معماری کاوش‌های باستان‌شناختی منطقه جره رامهرمز استان خوزستان». **مجله اثر**، دوره ۳۳، شماره ۵۹. صص: ۲۸-۱۶.
- عنایتی، علیرضا. (۱۳۹۴). «مطالعه تطبیقی پل‌بند دزفول با پل‌بند شادروان شوشتر». **دومین همایش ملی باستان‌شناسان ایران**. صص: ۲۰-۱.
- کریستن سن، آرتور. (۱۳۶۷). **ایران در زمان ساسانیان**. ترجمه غلامرضا رشید یاسمی. تهران: مؤسسه انتشارات امیرکبیر.
- کردوانی، پرویز. (۱۳۶۳). **منابع و مسائل آب در ایران**، ج ۱. تهران: انتشارات آگاه.
- گیورکیس، آقاسی. (۱۳۴۹). **آشور کهن**. تهران: انتشارات پدیده.
- لایارد، سر استون هنری. (۱۳۷۶). **سیری در قلمرو بختیاری و عشایر بومی خوزستان**. ترجمه: محراب امیری. تهران: انتشارات انزان.

۱۹۲ / نگرشی بر فعالیت‌های عمرانی ساسانیان در زمان شاپور اول...

- مرادی، حسن و حیدری، حسین. (۱۳۸۸). «بررسی پیشینه نظام آبیاری در حوضه سون فارس». *باستان پژوه*، سال ۱۲، شماره ۱۸. صص: ۱۵۱-۱۴۲.
- مستوفی حمدالله. (۱۳۶۲). *نزهة القلوب*، به تصحیح گای لسترنج، تهران: دنیای کتاب.
- مخلص، محمدعلی. (۱۳۷۹). *پل‌های قدیمی ایران*. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
- مخلص، محمدعلی. (۱۳۷۹). *معماری ایران*. گردآورنده: محمدیوسف کیانی. تهران: انتشارات سمت.
- وینتر، انگلبرت و دیگناس، بئاته. (۱۳۸۶). *روم و ایران، دو قدرت جهانی در کشاکش و همزیستی*. مترجم: کیکاووس جهاننداری. تهران: فروزان.
- هرودوت. (۱۳۴۳). *تاریخ هرودوت*. تلخیص و تنظیم ج. اوانس، مترجم: وحید مازندرانی. تهران: انتشارات بنگاه ترجمه و نشر.

ب. منابع لاتین

- Adams, Robert Mc. C. (1962). "Agriculture and urban life in early southwestern Iran." *Science* 136, No. 3511, New Series: 109-122 .
- Alizadeh, A. (2003). **Settlement patterns and cultures of Shushan plain prehistoric**, (L. Papply & O. Garazhyan, Trans.) Tehran: Miras-e Farhangi.
- Alizadeh, A. & Ahmadzadeh, L. & Omidfar, O. & John R. Alden. (2014). **Ancient Settlement Systems and Cultures in the RamHormuz Plain**, Southwestern Iran: Excavations at Tall-e Geser, Oriental Institute of the University of Chicago.
- Azari, A. & Asadi, M. (2017). "Investigating the capabilities of the NSGA-II multi-objective algorithm in calibration of the model for Jareh Dam", **journal of Applied Research in Water and Wastewater**. 7, 305-313.
- Azarnoush, M. (1994). **The Sasanian Manor House at Hajiabad, Iran**, Monografie di Mesopotamia III, Florence, and Casa.
- Ball, W. (2016). **"Rome in the East: The Transformation of an Empire"**, London and New York.
- Boyce, M. (1975). **"A History of Zoroastrianism (Handbuch der Orientalistik Series)"**. Leiden; Repr, A History of Zoroastrianism: Vol. 1.
- Dignas, B, E. (2007). **Rome and Persia in Late Antiquity: Neighbours and Rivals**. Cambridge University Press.
- Huff, D.(2010). **"Bridges. Pre-Islamic Bridges"**, in Yarshater, Ehsan, Encyclopædia Iranica Online.

- Howard-J, J. D.(2006). **East Rome, Sasanian Persia and the End of Antiquity**: Historical studies, published by Ashgate Variorum.
- Hodge, A. T. (2000). **“Reservoirs and Dams”** ,in Wikander, Handbook of Ancient Water Technology , Leiden: Brill: 331–339.
- Haverfield, F.(1913). **Ancient town-planning**, Oxford: Clarendon.
- Hozhabri, A. (2013). “The Evolution of Religious Architecture in the Sasanian Period”. **SASANIKA**, 18:1-40.
- Huff. D. (1987). **Architecture II. Sassanian Period**, Encyclopaedia Iranica, Routledge & Kegan Paul, London and NewYork, 329-334.
- Kleiss, W. (1983). **“Brückenkonstruktionen in Iran”**, Architectura, 13: 105–112 .
- Layard,A. H. .(1846). “Adescription of the province of Khuzistan”, **journal of the Asiatic Society**, 16:1-105.
- Lokonyn, K. (2005). **Sassanid civilization**, (R. Inayat Ullah, Trans.). Tehran: Elmi va Farhangi.
- Malekzadeh, M. J. (2013) “Gompu: A Neglected and Remote Sasanian Dam” . **Sasanika**, no. 17. P. 1-10.
- Montakhab, S. (2013). “Irrigation Management in Ancient Iran: A Survey of Sasanian Water Politics” , **Sasanika**:1-12.
- Morony , M. G. (2009). **Jews in Iraq After the Muslim Conquest**. Gorgias Press, LLC.
- Potts, D. T. (2012).**A Companion to the Archaeology of the Ancient Near East**, Blackwell published, LTD.
- Reuther, O. (1938). “Parthian Architecture”. **Survey of Persian Art**, Vol. 1. ed, 411-444.
- Sharifi, M. (2018).**Archaeological Excavations in the Zard River Basin,Ramhormoz, Khuzestan**, Proceedings of the 10th International Congress on the Ancient Near East, Harrassowitz. Wiesbaden. P. 215-222.
- Smith, N. (1971). **A History of Dams**, London: Peter Davies. 56–61, ISBN 0-432-15090-0.
- Vogel, A. (1987). **“Die historische Entwicklung der Gewichtsmauer”**, in Garbrecht, Günther, Historische Talsperren, Stuttgart: Verlag Konrad Wittwer, pp. 47–56 (50)

