

सिंधु-सरस्वती सभ्यता में नगर नियोजन एवं जल प्रबंधन प्रणाली: एक विश्लेषणात्मक अध्ययन

किरन सरोहा, प्राध्यापिका, इतिहास विभाग, शहीद दलबीर सिंह राजकीय महाविद्यालय खरखौदा, सोनीपत
Email: kiransarohadalal@gmail.com

सारांश (Abstract)

सिंधु-सरस्वती सभ्यता (लगभग 3300-1300 ईसा पूर्व) प्राचीन विश्व की सबसे विकसित नगरीय सभ्यताओं में से एक मानी जाती है, जिसने मिस्र और मेसोपोटामिया की समकालीन सभ्यताओं से भी अधिक विस्तृत भौगोलिक क्षेत्र में अपना प्रभाव स्थापित किया। [1] यह शोध पत्र सिंधु-सरस्वती सभ्यता की नगर नियोजन पद्धति एवं जल प्रबंधन प्रणाली का विश्लेषणात्मक अध्ययन प्रस्तुत करता है। मोहनजोदड़ो, हड़प्पा, धौलावीरा, कालीबंगा, लोथल और राखीगढ़ी जैसे प्रमुख पुरातात्विक स्थलों के साक्ष्यों के आधार पर यह पत्र दर्शाता है कि इस सभ्यता के नगर-नियोजक ग्रिड-पद्धति, मानकीकृत ईंटों, भूमिगत जल-निकासी प्रणाली तथा वर्षा-जल संचयन की अत्यंत परिष्कृत तकनीकों से परिचित थे। [2] विशेष रूप से धौलावीरा की बहु-स्तरीय जलाशय प्रणाली को विश्व की प्राचीनतम अभियांत्रिकीय जल-संचयन व्यवस्थाओं में गिना जाता है। [3] यह अध्ययन विभिन्न विद्वानों के दृष्टिकोणों—विशेषकर सरस्वती नदी की पहचान, सभ्यता के पतन के कारण तथा नगर-नियोजन की सामाजिक-राजनीतिक व्याख्या—का तुलनात्मक विश्लेषण भी करता है। निष्कर्षतः यह पत्र स्थापित करता है कि सिंधु-सरस्वती सभ्यता की जल-प्रबंधन दक्षता केवल तकनीकी उपलब्धि नहीं, अपितु एक समग्र पारिस्थितिक-सामाजिक दृष्टिकोण की परिचायक थी, जिससे समकालीन जल-संकटग्रस्त शहरी नियोजन के लिए भी महत्वपूर्ण शिक्षाएँ प्राप्त होती हैं।

मुख्य शब्द (Keywords): सिंधु-सरस्वती सभ्यता, नगर नियोजन, जल प्रबंधन, धौलावीरा, हड़प्पा सभ्यता, जलाशय प्रणाली, प्राचीन अभियांत्रिकी

1. प्रस्तावना (Introduction)

मानव सभ्यता के इतिहास में नगरीकरण की प्रक्रिया को समझने हेतु सिंधु-सरस्वती सभ्यता (जिसे परंपरागत रूप से "सिंधु घाटी सभ्यता" भी कहा जाता है) एक अत्यंत महत्वपूर्ण अध्ययन-क्षेत्र है। यह सभ्यता वर्तमान पाकिस्तान, उत्तर-पश्चिमी भारत, गुजरात, राजस्थान, हरियाणा एवं अफगानिस्तान के कुछ भागों में लगभग 12,50,000 वर्ग किलोमीटर के विशाल भू-भाग में विकसित हुई थी, जो इसे प्राचीन मिस्र और मेसोपोटामिया की सम्मिलित सभ्यताओं से भी बड़ा भौगोलिक विस्तार प्रदान करती है। [4] पुरातत्त्वविदों ने अब तक 2000 से अधिक स्थलों की

पहचान की है, जिनमें मोहनजोदड़ो, हड़प्पा, धौलावीरा, कालीबंगा, लोथल, राखीगढ़ी, बनावली एवं भिरड़ाना प्रमुख हैं।[5]

आरंभिक शोधकर्ताओं—विशेषकर जॉन मार्शल और मॉर्टिमर व्हीलर—ने इस सभ्यता को "सिंधु घाटी सभ्यता" के नाम से संबोधित किया, क्योंकि प्रारंभिक उत्खनन सिंधु नदी के तटवर्ती क्षेत्रों तक सीमित थे।[6] किंतु बीसवीं शताब्दी के उत्तरार्ध में हुए उत्खननों—विशेषतः घग्गर-हाकड़ा नदी-तंत्र के किनारे स्थित कालीबंगा, बनावली, राखीगढ़ी एवं भिरड़ाना जैसे स्थलों की खोज—ने यह प्रमाणित किया कि इस सभ्यता के लगभग 60 प्रतिशत से अधिक स्थल वास्तव में लुप्त सरस्वती नदी (घग्गर-हाकड़ा) के प्राचीन प्रवाह-मार्ग पर स्थित थे।[7] इसी आधार पर अनेक विद्वानों ने इसे "सिंधु-सरस्वती सभ्यता" कहना अधिक उपयुक्त माना, यद्यपि इस नामकरण पर आज भी शैक्षणिक जगत में मतभेद विद्यमान है।

इस सभ्यता की सबसे उल्लेखनीय विशेषता इसकी अत्यंत नियोजित एवं मानकीकृत नगर-संरचना है। मानकीकृत माप की ईंटें (अनुपात 4:2:1), सुनियोजित ग्रीड-पद्धति की सड़कें, भूमिगत जल-निकासी व्यवस्था, सार्वजनिक स्नानागार, अन्न-भंडार तथा दुर्ग-नगर का द्विस्तरीय विभाजन—ये सभी तत्व इस सभ्यता को समकालीन विश्व की अन्य सभ्यताओं से विशिष्ट बनाते हैं।[8] इससे भी अधिक उल्लेखनीय इस सभ्यता की जल-प्रबंधन प्रणाली है, जिसमें कुओं, स्नानागारों, नालियों तथा विशाल जलाशयों का ऐसा समन्वित नेटवर्क सम्मिलित था जो अर्ध-शुष्क एवं मौसमी वर्षा वाले क्षेत्रों में भी सतत जल-आपूर्ति सुनिश्चित करता था।[9] गुजरात के कच्छ क्षेत्र में स्थित धौलावीरा, जहाँ वार्षिक वर्षा मात्र 300 मिलीमीटर के आसपास होती है, वहाँ खोजी गई सोलह से अधिक जलाशयों की शृंखला इस तथ्य का प्रमाण है कि हड़प्पाई इंजीनियरों ने जल की एक-एक बूंद के संरक्षण हेतु अत्यंत सूक्ष्म योजना बनाई थी।[10]

प्रस्तुत शोध पत्र का उद्देश्य इन दोनों पक्षों—नगर नियोजन एवं जल प्रबंधन—का समेकित, तुलनात्मक एवं आलोचनात्मक विश्लेषण प्रस्तुत करना है, ताकि यह समझा जा सके कि किस प्रकार प्राचीन भारतीय उपमहाद्वीप के निवासियों ने पर्यावरणीय चुनौतियों के अनुकूल एक संधारणीय (sustainable) नगरीय सभ्यता का निर्माण किया।

2. साहित्य समीक्षा (Literature Review)

सिंधु-सरस्वती सभ्यता पर शोध का इतिहास लगभग एक शताब्दी पुराना है, और इस दौरान विद्वानों के दृष्टिकोणों में महत्वपूर्ण परिवर्तन आए हैं।

आरंभिक उत्खनन-युग (1920-1950): सर जॉन मार्शल ने 1931 में प्रकाशित अपनी कृति में मोहनजोदड़ो के उत्खनन का विस्तृत विवरण दिया तथा "महाकुंड" (Great Bath) एवं भूमिगत नालियों की खोज को इस सभ्यता की तकनीकी परिपक्वता का प्रमाण बताया।[11] मॉर्टिमर व्हीलर ने अपने अध्ययन में हड़प्पा के दुर्ग-नगर (citadel) की रक्षात्मक एवं प्रशासनिक भूमिका पर बल दिया तथा नगर-नियोजन को एक केंद्रीकृत सत्ता का परिणाम माना।[12]

संशोधनवादी दृष्टिकोण (1970-2000): ग्रेगरी पोसेल ने अपने प्रभावशाली अध्ययन में यह तर्क दिया कि सिंधु सभ्यता की एकरूपता को अतिरंजित न किया जाए; उनके अनुसार क्षेत्रीय विविधताएँ भी महत्वपूर्ण थीं, तथा सभ्यता का "रूपांतरण" (transformation) कोई अचानक पतन नहीं, अपितु एक क्रमिक प्रक्रिया थी।[13] जोनाथन मार्क केनोयर ने हड़प्पा में हुए दीर्घकालिक उत्खननों के आधार पर शिल्प-उत्पादन, व्यापार-तकनीक तथा नगर-नियोजन के बीच के अंतर्संबंधों को उजागर किया।[14] उन्होंने विशेष रूप से यह दर्शाया कि नगर-नियोजन केवल भौतिक संरचना नहीं थी, अपितु सामाजिक संगठन का प्रतिबिंब भी था।

धौलावीरा-केंद्रित शोध (1990-2015): आर.एस. बिष्ट के नेतृत्व में भारतीय पुरातत्त्व सर्वेक्षण (ASI) द्वारा 1990 से 2005 तक धौलावीरा में किए गए उत्खननों ने जल-प्रबंधन के अध्ययन में क्रांतिकारी योगदान दिया।[15] बिष्ट ने अपनी विस्तृत रिपोर्ट में सोलह से अधिक जलाशयों, बाँधों, नालों एवं कुओं के एक अत्यंत जटिल नेटवर्क का दस्तावेजीकरण किया, जिसे उन्होंने "जल-अभियांत्रिकी की उत्कृष्ट कृति" (hydraulic masterpiece) की संज्ञा दी।[16] मिशेल दानिनो ने धौलावीरा की नगर-योजना में प्रयुक्त माप-इकाइयों एवं अनुपातों का गणितीय विश्लेषण प्रस्तुत करते हुए यह प्रमाणित किया कि नगर का अभिन्यास (layout) पूर्वनिर्धारित ज्यामितीय अनुपातों पर आधारित था।[17]

जलवायु-विज्ञान एवं सरस्वती-विमर्श (2010-वर्तमान): हाल के वर्षों में भू-वैज्ञानिक अध्ययनों ने सरस्वती/घग्गर-हाकड़ा नदी-तंत्र की प्रकृति पर नई रोशनी डाली है। लिवियू जिओसान एवं उनके सहयोगियों के 2012 के अध्ययन ने उपग्रह चित्रों तथा तलछट-विश्लेषण के आधार पर यह तर्क प्रस्तुत किया कि घग्गर-हाकड़ा एक हिमानी-पोषित (glacier-fed) महानदी नहीं, अपितु मानसून-आधारित नदी-तंत्र था, जो जलवायु-परिवर्तन के कारण धीरे-धीरे क्षीण हुआ।[18] योगेश दीक्षित तथा उनके सहयोगियों ने पुरातात्विक अस्थि-अवशेषों में ऑक्सीजन समस्थानिक (isotope) विश्लेषण के आधार पर यह प्रमाणित किया कि लगभग 4100 वर्ष पूर्व भारतीय मानसून में अचानक कमजोरी आई, जो सभ्यता के नगरीय पतन के साथ समकालिक थी।[19] इन अध्ययनों ने जल-प्रबंधन को केवल तकनीकी उपलब्धि के रूप में नहीं, अपितु सभ्यता के उत्थान एवं पतन दोनों से जोड़ने वाले केंद्रीय कारक के रूप में स्थापित किया।

इस प्रकार साहित्य समीक्षा से स्पष्ट होता है कि विद्वानों के बीच नगर-नियोजन की तकनीकी उत्कृष्टता पर तो व्यापक सहमति है, किंतु इसके सामाजिक-राजनीतिक कारणों, सरस्वती नदी की वास्तविक प्रकृति तथा सभ्यता के पतन में जल-संकट की भूमिका पर आज भी बहस जारी है।

3. शोध उद्देश्य एवं शोध प्रश्न (Objectives and Research Questions)

शोध उद्देश्य:

1. सिंधु-सरस्वती सभ्यता की नगर-नियोजन पद्धति की प्रमुख विशेषताओं का विश्लेषण करना।
2. विभिन्न पुरातात्विक स्थलों (धौलावीरा, मोहनजोदड़ो, लोथल, कालीबंगा, राखीगढ़ी) की जल-प्रबंधन प्रणालियों का तुलनात्मक अध्ययन करना।
3. नगर-नियोजन एवं जल-प्रबंधन के बीच के अंतर्संबंधों को रेखांकित करना।
4. सभ्यता के पतन में जल-संकट की भूमिका पर विद्वानों के विभिन्न दृष्टिकोणों का समालोचनात्मक मूल्यांकन करना।
5. इस प्राचीन ज्ञान-प्रणाली की समकालीन शहरी नियोजन हेतु प्रासंगिकता को रेखांकित करना।

शोध प्रश्न:

- सिंधु-सरस्वती सभ्यता के नगर-नियोजकों ने किन सिद्धांतों के आधार पर अपने नगरों की संरचना निर्धारित की?
- विभिन्न भौगोलिक-पारिस्थितिक परिस्थितियों (नदी-तटीय बनाम अर्ध-शुष्क क्षेत्र) में जल-प्रबंधन की रणनीतियाँ किस प्रकार भिन्न थीं?
- क्या जलवायु-परिवर्तन एवं जल-संसाधनों में कमी सभ्यता के पतन का प्रमुख कारण थी, अथवा अन्य सामाजिक-आर्थिक कारक अधिक निर्णायक थे?

4. शोध पद्धति (Methodology)

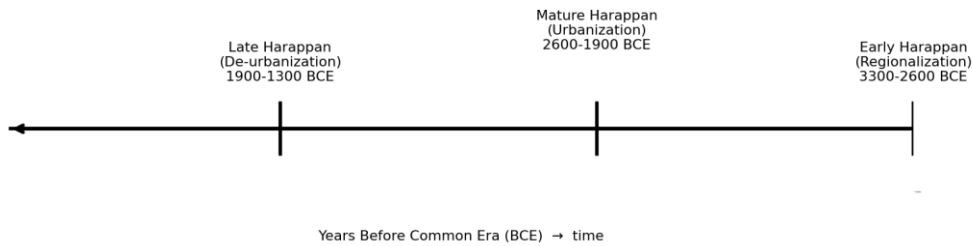
प्रस्तुत अध्ययन एक गुणात्मक, विश्लेषणात्मक एवं द्वितीयक स्रोत-आधारित (secondary-source based) शोध है। इसमें प्राथमिक पुरातात्विक उत्खनन रिपोर्टें (जैसे भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण की रिपोर्टें), प्रकाशित शोध-पत्रों, पुस्तकों तथा शोध-पत्रिकाओं का समीक्षात्मक विश्लेषण किया गया है। तुलनात्मक विश्लेषण पद्धति (comparative analysis method) का उपयोग करते हुए विभिन्न हड़प्पाई स्थलों की जल-प्रबंधन प्रणालियों की तुलना की गई है। इसके अतिरिक्त, भू-वैज्ञानिक एवं जलवायु-वैज्ञानिक अध्ययनों को भी सम्मिलित किया गया है ताकि सभ्यता के पर्यावरणीय संदर्भ को समझा जा सके। यह अध्ययन अंतर-विषयक (interdisciplinary) दृष्टिकोण अपनाता है, जिसमें पुरातत्व, इतिहास, भूगोल एवं पर्यावरण-विज्ञान के अंतर्दृष्टियों का समन्वय किया गया है।

5. ऐतिहासिक एवं भौगोलिक पृष्ठभूमि (Historical and Geographical Background)

सिंधु-सरस्वती सभ्यता के विकास-क्रम को सामान्यतः तीन प्रमुख कालखंडों में विभाजित किया जाता है: आरंभिक हड़प्पा काल (लगभग 3300-2600 ईसा पूर्व), परिपक्व हड़प्पा काल (2600-1900 ईसा पूर्व) तथा उत्तर हड़प्पा काल (1900-1300 ईसा पूर्व)।[20] परिपक्व काल में ही नगरीकरण अपने चरम पर पहुँचा, जब मोहनजोदड़ो एवं हड़प्पा जैसे महानगर 30,000 से 40,000 की जनसंख्या तक पहुँच गए थे।[21]

यह सभ्यता भौगोलिक दृष्टि से अत्यंत विविध क्षेत्र में फैली थी—सिंधु नदी के उपजाऊ मैदानों से लेकर कच्छ के रण जैसे अर्ध-शुष्क प्रदेश तक। इस भौगोलिक विविधता ने नगर-नियोजकों को भिन्न-भिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों के अनुरूप अपनी तकनीकों को अनुकूलित करने हेतु प्रेरित किया, जो इस सभ्यता की सबसे उल्लेखनीय विशेषताओं में से एक है।[22]

Fig. 3: Chronological Phases of the Indus-Saraswati Civilization



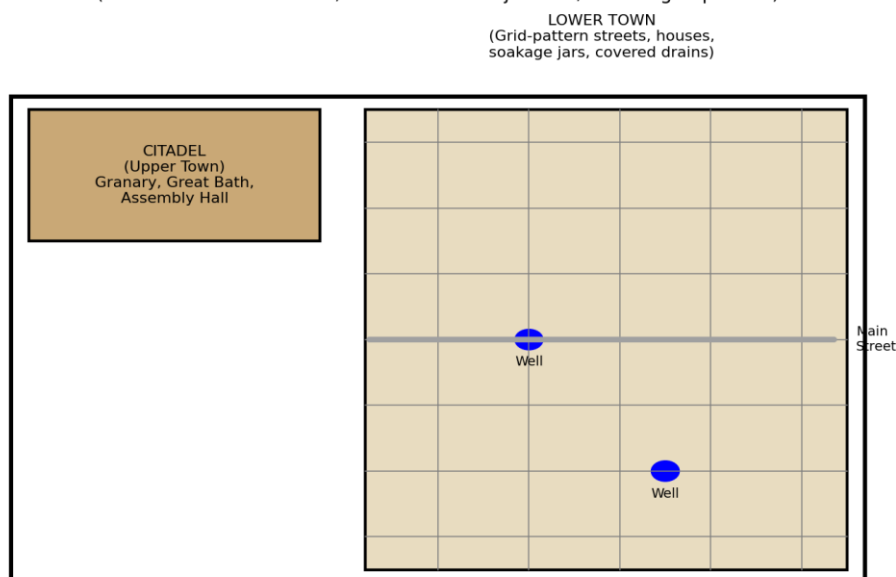
चित्र 3: सिंधु-सरस्वती सभ्यता की कालानुक्रमिक अवस्थाएँ

6. नगर नियोजन प्रणाली (Urban Planning System)

6.1 ग्रिड-पद्धति एवं द्विस्तरीय नगर-संरचना

सिंधु-सरस्वती सभ्यता के लगभग सभी प्रमुख नगरों में एक समान नियोजन-सिद्धांत दृष्टिगोचर होता है: नगर को दो प्रमुख भागों—ऊँचाई पर स्थित "दुर्ग" (citadel/upper town) एवं निचले क्षेत्र में स्थित "निचला नगर" (lower town)—में विभाजित किया जाता था।[23] दुर्ग क्षेत्र में सामान्यतः सार्वजनिक भवन, अन्न-भंडार, स्नानागार एवं संभवतः प्रशासनिक संरचनाएँ स्थित होती थीं, जबकि निचला नगर आवासीय एवं व्यावसायिक गतिविधियों का केंद्र था।[24]

Fig. 1: Schematic Layout of a Typical Indus-Saraswati City
(Citadel-Lower Town Plan, based on Mohenjo-daro / Kalibangan pattern)



चित्र 1: विशिष्ट हड़प्पाई नगर का योजनाबद्ध अभिन्यास (दुर्ग-निम्ननगर संरचना, ग्रिड-पद्धति सड़कें)

निचले नगर की सड़कें उत्तर-दक्षिण एवं पूर्व-पश्चिम दिशाओं में एक-दूसरे को समकोण पर काटती थीं, जिससे एक स्पष्ट ग्रिड-पद्धति निर्मित होती थी।[25] मुख्य सड़कें (जिन्हें कहीं-कहीं 9-10 मीटर तक चौड़ा पाया गया है) से छोटी गलियाँ निकलती थीं, जो आवासीय खंडों तक पहुँचती थीं। रुथ राइट ने अपने अध्ययन में इस बात पर बल दिया कि यह ग्रिड-पद्धति केवल सौंदर्यात्मक नहीं थी, अपितु यातायात, वायु-संचार एवं—सबसे महत्वपूर्ण—जल-निकासी की दृष्टि से भी अत्यंत कार्यकुशल थी।[26]

6.2 मानकीकृत निर्माण-सामग्री

इस सभ्यता की एक अत्यंत उल्लेखनीय विशेषता निर्माण में प्रयुक्त ईंटों का मानकीकरण है। पक्की एवं कच्ची दोनों प्रकार की ईंटों का माप-अनुपात लगभग समान (4:2:1, अर्थात् लंबाई:चौड़ाई:मोटाई) पाया गया है, चाहे वह स्थल सिंधु के तट पर हो अथवा सैकड़ों किलोमीटर दूर सरस्वती घाटी में।[27] इस मानकीकरण से यह संकेत मिलता है कि किसी न किसी रूप में एक व्यापक तकनीकी एवं संभवतः प्रशासनिक समन्वय-तंत्र कार्यरत था, यद्यपि इस बात पर विद्वानों में मतभेद है कि क्या यह किसी केंद्रीकृत राजनीतिक सत्ता का परिणाम था या स्वतःस्फूर्त तकनीकी अभिसरण (convergence) का।[28]

6.3 भिन्न-भिन्न स्थलों की नियोजन-विशेषताएँ

मोहनजोदड़ो: यहाँ का दुर्ग-टीला (citadel mound) एक कृत्रिम ऊँचाई पर निर्मित है, जिस पर महाकुंड (Great Bath), अन्न-भंडार एवं एक बड़ा सभा-भवन स्थित है।[29] माइकल जानसेन के अनुसार, मोहनजोदड़ो में लगभग

700 से अधिक कुएँ खोजे गए हैं, जो जनसंख्या के अनुपात में अत्यंत उच्च घनत्व दर्शाते हैं—संभवतः प्रति तीन घरों में एक कुआँ।[30]

कालीबंगा: राजस्थान में घग्गर नदी के तट पर स्थित इस नगर में जुते हुए खेत के साक्ष्य (world's earliest ploughed field) तथा अग्नि-वेदिकाओं (fire altars) की उपस्थिति इसे एक विशिष्ट धार्मिक-कृषि केंद्र के रूप में चिह्नित करती है।[31] यहाँ की सड़कों की चौड़ाई का अनुपात (1:2:3:4) भी मानकीकरण को दर्शाता है।

राखीगढ़ी: हरियाणा में स्थित यह स्थल क्षेत्रफल की दृष्टि से मोहनजोदड़ो से भी बड़ा माना जाता है और इसे सरस्वती-दृषद्वती दोआब का सबसे बड़ा हड़प्पाई महानगर कहा गया है।[32] अमरेंद्र नाथ के उत्खननों ने यहाँ शवाधान-स्थलों, आवासीय संरचनाओं तथा शिल्प-उत्पादन के केंद्रों की खोज की, जो इस सभ्यता के पूर्वी विस्तार की महत्ता को रेखांकित करते हैं।

लोथल: गुजरात में स्थित यह स्थल अपने वाणिज्यिक महत्त्व एवं विश्व के प्राचीनतम ज्ञात कृत्रिम गोदी (dockyard) के लिए प्रसिद्ध है। एस.आर. राव के अनुसार, लोथल की गोदी ज्वारीय जल के नियमन हेतु अत्यंत सुनियोजित थी तथा इसे समुद्री व्यापार की आवश्यकताओं के अनुरूप विशेष रूप से डिज़ाइन किया गया था।[33]

इन विविध स्थलों के तुलनात्मक अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि यद्यपि मूल नियोजन-सिद्धांत (ग्रिड-पद्धति, दुर्ग-निम्ननगर विभाजन, मानकीकृत ईंटें) समान थे, प्रत्येक नगर ने अपनी स्थानीय भौगोलिक आवश्यकताओं—चाहे वह कृषि हो, व्यापार हो अथवा जल-संकट—के अनुरूप अपनी संरचना को अनुकूलित किया।

7. जल प्रबंधन प्रणाली (Water Management System)

सिंधु-सरस्वती सभ्यता की जल-प्रबंधन प्रणाली को विश्व की प्राचीनतम एवं सर्वाधिक परिष्कृत जल-अभियांत्रिकी व्यवस्थाओं में गिना जाता है। इस अनुभाग में तीन प्रमुख आयामों—घरेलू जल-आपूर्ति, अपशिष्ट-जल निकासी, तथा वृहद स्तरीय जल-संचयन—का विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है।

7.1 कुएँ एवं घरेलू जल-आपूर्ति

मोहनजोदड़ो में पुरातत्त्वविदों ने सैकड़ों की संख्या में वृत्ताकार, पक्की ईंटों से निर्मित कुओं की खोज की है, जिनमें से अनेक आज भी अपनी मूल संरचना में संरक्षित हैं।[34] इन कुओं का निर्माण विशेष प्रकार की "V" आकार की ईंटों से किया जाता था, जो एक स्थायी वृत्ताकार संरचना बनाने में सक्षम थीं। जोनाथन केनोयर के अनुसार, यह तकनीक इतनी प्रभावी थी कि हजारों वर्षों बाद भी अनेक कुएँ अपनी मूल अवस्था में खड़े हैं।[35]

7.2 भूमिगत जल-निकासी प्रणाली (Drainage System)

सिंधु-सरस्वती सभ्यता की जल-निकासी प्रणाली को उसकी शहरी सभ्यता का सर्वाधिक प्रगतिशील पक्ष माना जाता है। प्रत्येक घर से निकलने वाला अपशिष्ट जल पहले एक छोटे "सोकेज पिट" अथवा मृद्भांड (soakage jar) में एकत्र होता था, तत्पश्चात यह मुख्य सड़क के नीचे बनी ढकी हुई ईंटों की नालियों में प्रवाहित होता था।[36] इन नालियों में नियमित अंतराल पर निरीक्षण-कक्ष (inspection holes) बनाए गए थे, जिससे सफाई एवं रखरखाव सुगम हो सके—यह विशेषता आधुनिक सीवर प्रणाली के सिद्धांतों से आश्चर्यजनक समानता रखती है।[37] माइकल जानसेन ने मोहनजोदड़ो की जल-आपूर्ति एवं मल-निकासी व्यवस्था पर अपने विस्तृत अध्ययन में यह निष्कर्ष निकाला कि इस स्तर की सार्वजनिक स्वच्छता व्यवस्था समकालीन मेसोपोटामिया अथवा मिस्र की सभ्यताओं में कहीं नहीं पाई जाती।[38]

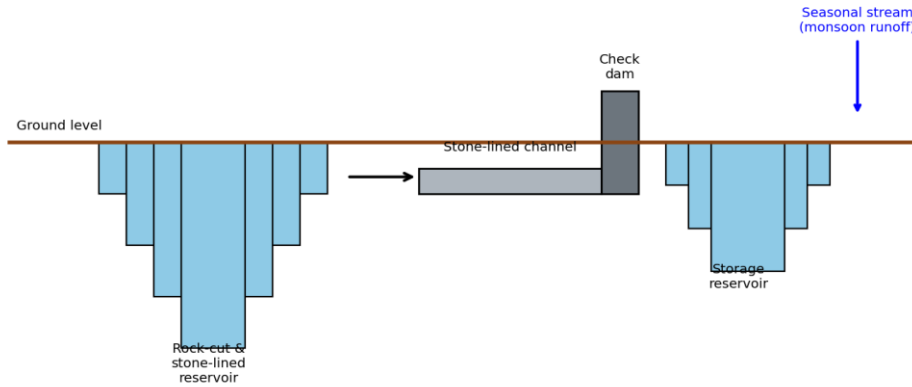
7.3 महाकुंड (The Great Bath)

मोहनजोदड़ो के दुर्ग-क्षेत्र में स्थित "महाकुंड" इस सभ्यता की जल-अभियांत्रिकी का सर्वाधिक प्रतीकात्मक उदाहरण है। यह लगभग 12 मीटर लंबा, 7 मीटर चौड़ा तथा 2.4 मीटर गहरा जलाशय पकी ईंटों से निर्मित है, जिसकी दीवारों पर जल-रिसाव रोकने हेतु बिटुमेन (डामर) की परत लगाई गई थी।[39] इसके साथ एक कुआँ तथा जल की निकासी हेतु एक बड़ी नाली भी संलग्न थी। अनेक विद्वानों का मानना है कि इसका उपयोग धार्मिक-अनुष्ठानिक स्नान हेतु किया जाता था, जो इसे केवल एक अभियांत्रिकी संरचना ही नहीं अपितु सामाजिक-धार्मिक जीवन का केंद्र भी बनाता है।[40]

7.4 धौलावीरा की जलाशय-प्रणाली: एक विशिष्ट प्रकरण-अध्ययन

धौलावीरा (गुजरात के कच्छ क्षेत्र में खादिर बेट पर स्थित) इस सभ्यता की जल-प्रबंधन प्रतिभा का सर्वोत्कृष्ट उदाहरण प्रस्तुत करता है। यहाँ वार्षिक वर्षा मात्र लगभग 300 मिलीमीटर होती है तथा निकटवर्ती मानसर एवं मानहर नामक दो मौसमी धाराएँ ही जल के प्रमुख स्रोत थीं।[41] इस चुनौतीपूर्ण पर्यावरण में आर.एस. बिष्ट के नेतृत्व में हुए उत्खननों ने कम से कम सोलह जलाशयों की एक व्यापक शृंखला की खोज की, जो नगर के चारों ओर बाँधों, नालों एवं फाटकों (sluices) के माध्यम से आपस में जुड़ी हुई थीं।[42]

Fig. 2: Schematic Cross-Section of Dholavira's Cascading Water-Harvesting System (Reservoir-Channel-Dam Network)



चित्र 2: धौलावीरा की सोपानी जलाशय-प्रणाली का योजनाबद्ध रेखाचित्र (जलाशय-नाली-बाँध नेटवर्क)

सबसे बड़े जलाशय का आकार लगभग 80 मीटर लंबा, 12 मीटर चौड़ा तथा 7 मीटर गहरा दर्ज किया गया है, तथा समस्त जलाशय-प्रणाली की संयुक्त जल-धारण क्षमता 2,50,000 घन मीटर से अधिक आँकी गई है[43] ये जलाशय चट्टान को काटकर तथा सुव्यवस्थित पत्थर की चिनाई से निर्मित किए गए थे। रिचर्ड कुमार अय्यर के अनुसार, इस प्रणाली की सबसे उल्लेखनीय विशेषता इसका विकेंद्रीकृत भंडारण मॉडल है, जिसमें प्रत्येक बूँद वर्षा-जल को अधिकतम दक्षता से एकत्र एवं पुनः उपयोग में लाया जाता था, जिससे जल-संकट का जोखिम न्यूनतम हो जाता था[44]

अमित प्रशांत एवं उनके सहयोगियों द्वारा किए गए भू-भौतिकीय सर्वेक्षण (GPR-based study) ने यह भी संकेत दिया कि पूर्वी जलाशय के आसपास अभी भी अनेक अनुत्खनित जल-संचयन संरचनाएँ भूमि के भीतर विद्यमान हो सकती हैं, जो यह दर्शाता है कि धौलावीरा की जल-प्रणाली का वास्तविक विस्तार अब तक पूर्णतः उजागर नहीं हुआ है[45] बिष्ट स्वयं इस बात पर बल देते हैं: उनके अनुसार धौलावीरा के हड़प्पाई निवासियों द्वारा विकसित जल-संरक्षण, संचयन एवं भंडारण की दक्ष प्रणाली तीसरी सहस्राब्दी ईसा पूर्व की तकनीकी स्थिति को देखते हुए अत्यंत उन्नत जल-अभियांत्रिकी का परिचायक है[46]

7.5 लोथल की ज्वारीय गोदी (Tidal Dockyard)

लोथल का जल-प्रबंधन धौलावीरा से भिन्न प्रकृति का था, क्योंकि यहाँ की प्राथमिकता दीर्घकालिक भंडारण के बजाय ज्वारीय जल का नियमन एवं समुद्री व्यापार की सुविधा थी[47] यहाँ खोजी गई ईंटों से निर्मित गोदी संरचना तथा एक "स्पिल-चैनल" (spill channel) यह दर्शाती है कि हड़प्पाई इंजीनियरों ने ज्वार-भाटा के जल-स्तर को नियंत्रित करने की तकनीक भी विकसित कर ली थी। बिष्ट के शब्दों में, हड़प्पा सभ्यता के लोग जल-प्रबंधन के किसी

एक ही दृष्टिकोण से बंधे नहीं थे, अपितु उन्होंने अपनी अभियांत्रिकी समाधानों को स्थानीय पर्यावरण के अनुरूप अनुकूलित किया।[48]

7.6 तुलनात्मक विश्लेषण: भिन्न पारिस्थितिक अनुकूलन

निम्नलिखित तालिका विभिन्न स्थलों की जल-प्रबंधन रणनीतियों की तुलना प्रस्तुत करती है:

स्थल	प्रमुख जल-स्रोत	प्रमुख तकनीक	विशिष्ट उद्देश्य
मोहनजोदड़ो	सिंधु नदी, भूजल	कुएँ, भूमिगत नालियाँ, महाकुंड	घरेलू आपूर्ति, स्वच्छता, अनुष्ठान
धौलावीरा	मौसमी धाराएँ, वर्षा-जल	सोपानी जलाशय, बाँध, चैनल	दीर्घकालिक संचयन, सूखा-प्रतिरोध
लोथल	ज्वारीय समुद्री जल	गोदी, स्पिल-चैनल	व्यापार, ज्वार-नियमन
कालीबंगा	घग्गर नदी	कुएँ, जल-निकासी	कृषि, घरेलू उपयोग

यह तुलना स्पष्ट करती है कि सिंधु-सरस्वती सभ्यता के इंजीनियरों ने एक "एक-आकार-सबके-लिए-उपयुक्त" (one-size-fits-all) दृष्टिकोण न अपनाकर प्रत्येक क्षेत्र की विशिष्ट पारिस्थितिक चुनौतियों के अनुरूप नवाचार किया, जो इस सभ्यता की तकनीकी लचीलेपन (adaptive resilience) का प्रमाण है।[49]

8. विभिन्न विद्वानों के दृष्टिकोण: विश्लेषणात्मक विमर्श (Different Scholarly Perspectives)

8.1 सरस्वती नदी की पहचान संबंधी विवाद

सिंधु-सरस्वती सभ्यता के अध्ययन में सर्वाधिक विवादास्पद प्रश्नों में से एक है—क्या घग्गर-हाकड़ा नदी-तंत्र वास्तव में वैदिक साहित्य में वर्णित सरस्वती नदी थी? उन्नीसवीं शताब्दी के अंत से ही कई भारतविदों (Indologists) ने घग्गर-हाकड़ा को सरस्वती के रूप में पहचाना।[50] के.एस. वल्लिया एवं एस.पी. गुप्ता जैसे विद्वानों ने भू-आकृतिक साक्ष्यों के आधार पर यह तर्क दिया कि सरस्वती कभी एक विशाल, हिमालय-पोषित सदानीरा नदी थी, जो कालांतर में सूख गई, और इसी के सूखने से हड़प्पाई बस्तियों को पूर्व एवं दक्षिण की ओर स्थानांतरित होना पड़ा।[51]

इसके विपरीत, रोमिला थापर, इरफान हबीब एवं राजेश कोचर जैसे विद्वानों ने इस पहचान पर प्रश्न उठाए हैं, यह तर्क देते हुए कि ऋग्वेद में वर्णित सरस्वती का विवरण मौसमी रूप से सक्रिय घग्गर नदी से मेल नहीं खाता।[52] हाल के भू-वैज्ञानिक अध्ययन—विशेषकर लिवियू जिओसान के नेतृत्व में किए गए शोध—ने यह प्रमाणित किया कि घग्गर-हाकड़ा वास्तव में सतलुज नदी का एक प्राचीन प्रवाह-मार्ग (paleochannel) था, जो लगभग 8,000-10,000 वर्ष पूर्व सतलुज के मार्ग-परिवर्तन के कारण एक वर्षा-आधारित (rain-fed) नदी में परिवर्तित हो गया था, न कि कोई हिमानी-पोषित महानदी।[53] इस दृष्टिकोण के अनुसार, हड़प्पाई सभ्यता इस पहले से ही क्षीण हो चुकी नदी-प्रणाली पर विकसित हुई, न कि किसी विशाल जीवित नदी के तट पर।

यह विवाद केवल भौगोलिक नहीं अपितु वैचारिक भी है, क्योंकि इसका संबंध भारतीय उपमहाद्वीप में सभ्यता की उत्पत्ति एवं वैदिक साहित्य की प्राचीनता से भी जुड़ा हुआ है।[54] प्रस्तुत अध्ययन इस विवाद में किसी एक पक्ष का समर्थन नहीं करता, अपितु यह रेखांकित करता है कि चाहे सरस्वती की प्रकृति जो भी रही हो, इस नदी-तंत्र के किनारे स्थित बस्तियों की जल-प्रबंधन आवश्यकताएँ सिंधु-तटीय बस्तियों से भिन्न थीं, जिसने क्षेत्रीय तकनीकी विविधता को जन्म दिया।

8.2 नगर-नियोजन की सामाजिक-राजनीतिक व्याख्या

एक अन्य महत्वपूर्ण विद्वत्-विमर्श यह है कि क्या इस स्तर का मानकीकृत नगर-नियोजन किसी केंद्रीकृत राजतंत्र अथवा नौकरशाही सत्ता का परिणाम था, या यह विकेंद्रीकृत सामुदायिक सहमति से उत्पन्न हुआ। मार्टिंजर व्हीलर जैसे आरंभिक विद्वानों ने इसे एक शक्तिशाली, केंद्रीकृत राजसत्ता का प्रमाण माना, विशेषकर इसलिए क्योंकि इतने बड़े भौगोलिक क्षेत्र में ईंटों के माप, भार-मापन इकाइयों तथा लिपि में समानता पाई जाती है।[55] इसके विपरीत, सुधर्षना रत्नागर एवं ग्रेगरी पोसेल जैसे परवर्ती विद्वानों ने यह तर्क दिया कि सिंधु सभ्यता में—मेसोपोटामिया के विपरीत—किसी राजमहल, विशाल राजसी समाधि अथवा युद्ध का महिमामंडन करने वाली कलाकृतियों के साक्ष्य नहीं मिलते, जिससे यह संभावना बनती है कि यह एक अधिक सामूहिक, वणिक-प्रधान अथवा बहु-केंद्रीय (heterarchical) शासन-प्रणाली रही हो।[56] इस दृष्टिकोण के अनुसार, नगर-नियोजन की एकरूपता साझा तकनीकी परंपराओं, व्यापारिक मानकों एवं सांस्कृतिक मूल्यों के प्रसार का परिणाम हो सकती है, न कि किसी एकल सम्राट के आदेश का।

8.3 पतन के कारणों पर विविध दृष्टिकोण

सिंधु-सरस्वती सभ्यता के उत्तर-हड़प्पा काल (लगभग 1900 ईसा पूर्व के पश्चात) में नगरीय जीवन के क्रमिक हास के कारणों पर भी विद्वानों में गहरा मतभेद है:

आक्रमण-सिद्धांत (अब अस्वीकृत): बीसवीं शताब्दी के मध्य में लोकप्रिय रहा यह सिद्धांत मानता था कि आर्यों के आक्रमण से सभ्यता का हिंसक अंत हुआ। हालाँकि, समकालीन पुरातात्विक एवं आनुवंशिक साक्ष्यों (जैसे वसंत शिंदे एवं उनके सहयोगियों का 2019 का जीनोम अध्ययन) के आधार पर अधिकांश विद्वान अब इस सिद्धांत को अस्वीकार कर चुके हैं।[57]

जलवायु-परिवर्तन सिद्धांत: अनीरुद्ध सरकार एवं उनके सहयोगियों द्वारा किए गए ऑक्सीजन-समस्थानिक अध्ययन तथा योगेश दीक्षित के शोध ने यह प्रमाणित किया कि लगभग 4,200-4,100 वर्ष पूर्व एक वैश्विक "मेगा-सूखा" घटित हुआ, जिसने भारतीय मानसून को गंभीर रूप से कमजोर किया।[58] इस दृष्टिकोण के समर्थक तर्क देते हैं कि इसी जलवायु-परिवर्तन ने कृषि-उत्पादन तथा जल-आपूर्ति को बाधित कर नगरीय जनसंख्या को छोटे, विकेंद्रीकृत ग्रामीण बस्तियों की ओर पलायन हेतु विवश किया।

नदी-तंत्र विघटन सिद्धांत: एक संबद्ध किंतु पृथक दृष्टिकोण यह मानता है कि सभ्यता का पतन मुख्यतः जलवायु के बजाय टेक्टोनिक हलचलों के कारण घग्गर-हाकड़ा नदी-तंत्र के भौतिक विघटन से हुआ, जिससे यमुना एवं सतलुज जैसी सहायक नदियाँ अपना मार्ग बदलकर इस तंत्र से अलग हो गईं।[59]

बहु-कारण दृष्टिकोण: वर्तमान में अधिकांश गंभीर विद्वान—जैसे वसंत शिंदे तथा कैमरून पेट्री—इस बात पर सहमत हैं कि पतन किसी एक कारण का परिणाम नहीं था, अपितु जलवायु-परिवर्तन, नदी-मार्ग परिवर्तन, व्यापारिक नेटवर्क में व्यवधान तथा सामाजिक-आर्थिक अनुकूलन की जटिल अंतःक्रिया का परिणाम था।[60] यह "बहु-कारण मॉडल" (multi-causal model) आज शैक्षणिक जगत में सर्वाधिक स्वीकृत दृष्टिकोण है।

इस विमर्श से यह भी स्पष्ट होता है कि जल-प्रबंधन प्रणाली—चाहे वह धौलावीरा जैसी सुदृढ़ प्रणाली हो अथवा नदी-आधारित मोहनजोदड़ो की प्रणाली—अंततः दीर्घकालिक जलवायु-परिवर्तन के समक्ष सीमित सुरक्षा ही प्रदान कर सकी, जो यह शिक्षा देता है कि तकनीकी उत्कृष्टता अकेले किसी सभ्यता को पर्यावरणीय संकट से पूर्णतः सुरक्षित नहीं रख सकती।

9. सभ्यता के पतन में जल-प्रबंधन की भूमिका (Role of Water Management in the Civilization's Decline)

जल-प्रबंधन एवं सभ्यता के पतन के बीच संबंध द्विदिश (bidirectional) प्रतीत होता है। एक ओर, यह वही उन्नत जल-प्रबंधन तकनीक थी जिसने सभ्यता को सैकड़ों वर्षों तक अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में भी फलने-फूलने में सक्षम बनाया; दूसरी ओर, जब जलवायु-परिवर्तन की तीव्रता एक सीमा से आगे बढ़ गई, तब मौजूदा तकनीकी अवसंरचना भी अपर्याप्त सिद्ध हुई।[61]

पुरातात्विक साक्ष्यों से यह संकेत मिलता है कि घग्गर-हाकड़ा के पश्चिमी भाग में बस्तियों की संख्या में उल्लेखनीय कमी आई—लिवियू जिओसान के अध्ययन के अनुसार बस्तियों की संख्या 174 से घटकर मात्र 41 रह गई तथा बसा हुआ क्षेत्रफल 974 हेक्टेयर से घटकर 209 हेक्टेयर रह गया।[62] इसके साथ ही मोहनजोदड़ो एवं हड़प्पा जैसे महानगरों में भी नगर-नियोजन के मानकों में शिथिलता के प्रमाण मिलते हैं—बड़े घरों को छोटे-छोटे कक्षों में विभाजित किया जाना, सड़कों पर अतिक्रमण, तथा भूमिगत नालियों के रखरखाव में कमी, ये सभी संकेत देते हैं कि केंद्रीकृत नागरिक प्रशासन कमजोर पड़ रहा था।[63] यह क्रमिक नगरीय-हास (de-urbanization) की प्रक्रिया इस बात का प्रमाण है कि जल-संसाधनों में कमी ने न केवल कृषि को प्रभावित किया, अपितु उस सामाजिक-प्रशासनिक तंत्र को भी कमजोर किया जो वृहद जल-अवसंरचना के रखरखाव हेतु आवश्यक था।

महत्वपूर्ण बात यह है कि सभ्यता का "पतन" वास्तव में पूर्ण विनाश नहीं था, अपितु एक पुनर्संरचना (reorganization) थी—जनसंख्या का एक बड़ा भाग छोटे, अधिक विकेंद्रीकृत ग्रामीण बस्तियों की ओर स्थानांतरित हुआ, जहाँ जल-प्रबंधन की आवश्यकताएँ भी सरलीकृत हो गईं।[64] यह प्रक्रिया हमें यह समझने में

सहायता करती है कि सिंधु-सरस्वती सभ्यता की "सफलता" एवं "पतन" दोनों में जल-प्रबंधन एक केंद्रीय चर (variable) के रूप में विद्यमान था।

10. समकालीन प्रासंगिकता: आधुनिक शहरी नियोजन हेतु शिक्षाएँ (Contemporary Relevance)

इक्कीसवीं शताब्दी में, जब विश्व के अनेक क्षेत्र—विशेषकर भारत के शहरी केंद्र—गंभीर जल-संकट का सामना कर रहे हैं, सिंधु-सरस्वती सभ्यता की जल-प्रबंधन प्रणाली से अनेक व्यावहारिक शिक्षाएँ प्राप्त की जा सकती हैं:

विकेंद्रीकृत जल-संचयन: धौलावीरा का मॉडल यह दर्शाता है कि एक ही विशाल केंद्रीय जलाशय के बजाय अनेक छोटे, परस्पर-जुड़े जलाशयों का नेटवर्क अधिक लचीला (resilient) एवं समतापूर्ण (equitable) वितरण सुनिश्चित करता है।[65]

स्थानीय पारिस्थितिकी के अनुरूप डिज़ाइन: प्रत्येक हड़प्पाई स्थल ने अपने स्थानीय जल-स्रोतों (नदी, मौसमी धारा, ज्वारीय जल) के अनुरूप भिन्न तकनीक अपनाई—यह सिद्धांत आज "स्थान-विशिष्ट संधारणीय डिज़ाइन" (context-specific sustainable design) के नाम से पुनः प्रासंगिक हो रहा है।[66]

अपशिष्ट-जल प्रबंधन एवं सार्वजनिक स्वच्छता का एकीकरण: मोहनजोदड़ो की नियोजित भूमिगत नाली-व्यवस्था यह दर्शाती है कि प्रारंभिक नगर-नियोजन चरण में ही स्वच्छता अवसंरचना को सम्मिलित करना कितना महत्वपूर्ण है—एक सिद्धांत जो आज भी अनेक तीव्र गति से बढ़ते शहरों में उपेक्षित रह जाता है।[67]

भारत सरकार द्वारा हाल के वर्षों में प्रारंभ की गई "जल शक्ति अभियान" एवं परंपरागत जल-संरचनाओं के पुनरुद्धार संबंधी योजनाओं में धौलावीरा एवं अन्य हड़प्पाई स्थलों के अनुभव से प्रेरणा ली जा सकती है, विशेषकर अर्ध-शुष्क एवं जल-संकटग्रस्त क्षेत्रों हेतु।[68]

11. निष्कर्ष (Conclusion)

प्रस्तुत अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि सिंधु-सरस्वती सभ्यता की नगर-नियोजन एवं जल-प्रबंधन प्रणालियाँ केवल तकनीकी उपलब्धियाँ नहीं थीं, अपितु एक समग्र, पारिस्थितिकी-केंद्रित विश्वदृष्टि की परिचायक थीं। ग्रिड-पद्धति की सड़कें, मानकीकृत निर्माण-सामग्री, भूमिगत जल-निकासी व्यवस्था तथा धौलावीरा जैसी बहु-स्तरीय जलाशय-प्रणाली—ये सभी इस बात के प्रमाण हैं कि इस सभ्यता के इंजीनियरों ने पर्यावरणीय चुनौतियों को समझकर उनके अनुरूप नवीन एवं स्थानीय दृष्टि से अनुकूलित समाधान विकसित किए।

साथ ही, यह अध्ययन यह भी रेखांकित करता है कि विद्वानों के बीच सरस्वती नदी की वास्तविक प्रकृति, नगर-नियोजन की राजनीतिक व्याख्या तथा सभ्यता के पतन के सटीक कारणों पर आज भी सार्थक बहस जारी है, जो इस क्षेत्र में निरंतर शोध की आवश्यकता को रेखांकित करता है। अंततः, इस प्राचीन सभ्यता का अध्ययन हमें यह स्मरण

कराता है कि संधारणीय (sustainable) नगर-नियोजन कोई आधुनिक अवधारणा नहीं, अपितु मानव सभ्यता की एक प्राचीन एवं सिद्ध परंपरा है, जिससे समकालीन जल-संकटग्रस्त विश्व बहुमूल्य शिक्षाएँ प्राप्त कर सकता है।

संदर्भ सूची

1. Possehl GL. The Indus Civilization: A Contemporary Perspective. Lanham: Rowman Altamira; 2002.
2. Kenoyer JM. Ancient Cities of the Indus Valley Civilization. Karachi: Oxford University Press; 1998.
3. Bisht RS. Excavations at Dholavira (1990-2005): An Archaeological Report. New Delhi: Archaeological Survey of India; 2015.
4. Wright RP. The Ancient Indus: Urbanism, Economy, and Society. Cambridge: Cambridge University Press; 2010.
5. Chakrabarti DK. India: An Archaeological History. New Delhi: Oxford University Press; 1999.
6. Wheeler REM. The Indus Civilization. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1968.
7. Dikshit KN. Origin of Early Harappan Cultures in the Sarasvati Valley. Puratattva. 2013;43:1-14.
8. Danino M. New Insights into Harappan Town Planning, Proportions and Units, with Special Reference to Dholavira. Man and Environment. 2008;33(1):66-79.
9. Jansen M. Water Supply and Sewage Disposal at Mohenjo-daro. World Archaeology. 1989;21(2):177-192.
10. Bisht RS. Dholavira: A Harappan City. Puratattva. 1991;21:71-82.
11. Marshall J. Mohenjo-daro and the Indus Civilization. London: Arthur Probsthain; 1931.
12. Wheeler REM. Harappa 1946: The Defences and Cemetery R37. Ancient India. 1947;3:58-130.
13. Possehl GL. The Transformation of the Indus Civilization. Journal of World Prehistory. 1997;11(4):425-472.

14. Kenoyer JM. Trade and Technology of the Indus Valley: New Insights from Harappa, Pakistan. *World Archaeology*. 1997;29(2):262-280.
15. Bisht RS, et al. Excavations at Dholavira. *Indian Archaeology 1999-2000: A Review*. New Delhi: Archaeological Survey of India; 2002.
16. Bisht RS. The Water Structures and Engineering of the Harappans at Dholavira (India). In: Yasuda Y, editor. *Monsoon and Civilization*. New Delhi: Roli Books; 2005. p. 223-237.
17. Danino M. *The Lost River: On the Trail of the Sarasvati*. New Delhi: Penguin Books; 2010.
18. Giosan L, Clift PD, Macklin MG, Fuller DQ, Constantinescu S, Durcan JA, et al. Fluvial Landscapes of the Harappan Civilization. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2012;109(26):E1688-E1694.
19. Dixit Y, Hodell DA, Petrie CA. Abrupt Weakening of the Indian Summer Monsoon at 4.1 ka BP. *Geology*. 2014;42(4):339-342.
20. Shinde V. Current Perspectives on the Harappan Civilization. In: Schug GR, Walimbe SR, editors. *A Companion to South Asia in the Past*. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2016. p. 127-144.
21. Kenoyer JM. Harappa. In: *Encyclopedia of Archaeology*. New York: Academic Press; 2008.
22. Agrawal DP. *The Indus Civilization: An Interdisciplinary Perspective*. New Delhi: Aryan Books International; 2007.
23. Ratnagar S. *Understanding Harappa: Civilization in the Greater Indus Valley*. New Delhi: Tulika Books; 2001.
24. Kenoyer JM. *Ancient Cities of the Indus Valley Civilization*. Karachi: Oxford University Press; 1998. Chapter 4.
25. Wright RP. *The Ancient Indus: Urbanism, Economy, and Society*. Cambridge: Cambridge University Press; 2010. Chapter 5.
26. Wright RP. *Ibid*. p. 112-140.
27. Lal BB. *The Earliest Civilization of South Asia*. New Delhi: Aryan Books International; 1997.

28. Vahia MN, Yadav N. Reconstructing the History of Harappan Civilization. Social Evolution & History. 2011;10(2):67-99.
29. Marshall J. Mohenjo-daro and the Indus Civilization. London: Arthur Probsthain; 1931. Vol. 1.
30. Jansen M. Water Supply and Sewage Disposal at Mohenjo-daro. World Archaeology. 1989;21(2):177-192.
31. Lal BB, Thapar BK. Excavation at Kalibangan: New Light on the Indus Civilization. Cultural Forum. 1967;9(4):78-88.
32. Nath A. Rakhigarhi: A Harappan Metropolis in the Saraswati-Drishadvati Divide. Puratattva. 2001;31:43-46.
33. Rao SR. Lothal: A Harappan Port Town. New Delhi: Archaeological Survey of India; 1985.
34. Jansen M. Mohenjo-daro: City of Wells and Drains. In: Possehl GL, editor. Harappan Civilization. New Delhi: Oxford & IBH; 1982.
35. Kenoyer JM. Ancient Cities of the Indus Valley Civilization. Karachi: Oxford University Press; 1998. p. 60-64.
36. Jansen M. Water Supply and Sewage Disposal at Mohenjo-daro. World Archaeology. 1989;21(2):177-192.
37. Jansen M. Ibid. p. 185.
38. Jansen M. Ibid. p. 188-190.
39. Marshall J. Mohenjo-daro and the Indus Civilization. London: Arthur Probsthain; 1931. p. 24-30.
40. Possehl GL. The Indus Civilization: A Contemporary Perspective. Lanham: Rowman Altamira; 2002. p. 183.
41. India Water Portal. Dholavira's Water Wisdom: What a 4,500-Year-Old City Teaches Modern India About Managing Scarcity.
42. Bisht RS. Excavations at Dholavira (1990-2005): An Archaeological Report. New Delhi: Archaeological Survey of India; 2015. p. 140-150.

43. Archaeology Magazine Archive. Aqua Dholavira. Archaeological Institute of America; 2000.
44. Iyer RK. Water Technologies of Ancient India. Indian Journal of History of Science. 2015;50(2):145-160.
45. Prashant A, Agrawal D, Majumder A, Bisht RS. Geophysical Investigation of Buried Archaeological Structures at Dholavira. Current Science. 2018;114(4):879-887.
46. Bisht RS. Excavations at Dholavira (1990-2005): An Archaeological Report. New Delhi: Archaeological Survey of India; 2015. p. 220.
47. Rao SR. Lothal: A Harappan Port Town. New Delhi: Archaeological Survey of India; 1985. p. 45-60.
48. Bisht RS. Dholavira's Hydraulic Mastery and Urban Design. In: Excavations at Dholavira. New Delhi: Archaeological Survey of India; 2015. p. 144-149.
49. Wright RP. The Ancient Indus: Urbanism, Economy, and Society. Cambridge: Cambridge University Press; 2010. p. 160-175.
50. Wilson H. Introduction to the Vishnu Purana. London: John Murray; 1840.
51. Valdiya KS. Saraswati: The River That Disappeared. Hyderabad: Universities Press; 2002.
52. Habib I. Prehistory. New Delhi: Tulika Books; 2002.
53. Giosan L, Clift PD, Macklin MG, Fuller DQ, Constantinescu S, Durcan JA, et al. Fluvial Landscapes of the Harappan Civilization. Proc Natl Acad Sci USA. 2012;109(26):E1688-E1694.
54. Kochar R. The Vedic People: Their History and Geography. New Delhi: Orient Longman; 2000.
55. Wheeler REM. The Indus Civilization. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1968. p. 45-52.
56. Ratnagar S. Understanding Harappa: Civilization in the Greater Indus Valley. New Delhi: Tulika Books; 2001. Chapter 3.
57. Shinde V, Narasimhan VM, Rohland N, Mallick S, Mah M, Lipson M, et al. An Ancient Harappan Genome Lacks Ancestry from Steppe Pastoralists or Iranian Farmers. Cell. 2019;179(3):729-735.

58. Sarkar A, Mukherjee AD, Bera MK, Das B, Juyal N, Morthekai P, et al. Oxygen Isotope in Archaeological Bioapatites from India: Implications to Climate Change and Decline of Bronze Age Harappan Civilization. *Sci Rep.* 2016;6:26555.
59. Sinha R, Yadav GS, Gupta S, Singh A, Lahiri SS. Geo-electric Resistivity Evidence for Subsurface Palaeochannel Systems Adjacent to Harappan Sites in Northwest India. *Quat Int.* 2013;308-309:66-75.
60. Petrie CA, Bates J. Multi-cropping, Intercropping and Adaptation to Variable Environments in Indus South Asia. *J World Prehist.* 2017;30(2):81-130.
61. Dixit Y, Hodell DA, Sinha R, Petrie CA. Abrupt Weakening of the Indian Summer Monsoon at 4.1 ka BP. *Geology.* 2014;42(4):339-342.
62. Giosan L, et al. Fluvial Landscapes of the Harappan Civilization. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2012;109(26):E1688-E1694. Figure 4.
63. Possehl GL. The Transformation of the Indus Civilization. *Journal of World Prehistory.* 1997;11(4):425-472.
64. Shinde V. Current Perspectives on the Harappan Civilization. In: Schug GR, Walimbe SR, editors. *A Companion to South Asia in the Past.* Hoboken: Wiley-Blackwell; 2016. p. 138-140.
65. Enroute Indian History. Water Management System in Dholavira: An Ancient Model of Sustainable Urban Planning.
66. Danino M. *The Lost River: On the Trail of the Sarasvati.* New Delhi: Penguin Books; 2010. Chapter 9.
67. Jansen M. Water Supply and Sewage Disposal at Mohenjo-daro. *World Archaeology.* 1989;21(2):177-192. p. 191.
68. Ministry of Jal Shakti, Government of India. *Jal Shakti Abhiyan: Catch the Rain Guidelines.* New Delhi.