ShodhGyan-NU: Journal of Literature and Culture Studies
January-June 2026 4(1)
https://shodhgyan.org

Original Article

THE DECLINE OF THE HARAPPAN CIVILIZATION: AN ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL AND CLIMATIC FACTORS

हड़प्पा सभ्यता का अवसान: पर्यावरणीय एवं मौसमी कारकों का विश्लेषण

Dr. Bablu Kumar Jayswal [1*]
[1] UGC-NET, B. ED-M. ED, Department of History, Lecturer Upgraded Higher Secondary School, Nawada, Jalalpur, Saran, Bihar, India

ABSTRACT

English: This paper analyzes the gradual decline of the Indus Valley Civilization (IVC), one of the most advanced urban-centered civilizations of the ancient world, and the crucial role of climate change in it. For a long time, it was believed that this civilization ended due to foreign invasions or flash floods, but modern archaeological evidence and paleoclimate data tell a different story.
The focus of this study is the weakening of the southwest monsoon around 1900 BCE and the resulting persistent aridity. This paper examines how changes in monsoon patterns affected river water levels, particularly the Ghaggar-Hakra (Saraswati) river system. Water scarcity not only wiped out agricultural surpluses but also disrupted the food supply chains of major cities.
In conclusion, this research establishes that the decline of the Indus Valley was not a sudden event, but rather a cultural transformation, where adverse climatic conditions forced people to abandon organized urban life and migrate east (to the Gangetic plains) and south in the form of small rural communities. This study also offers a historical warning and lessons for the current global climate crisis.

Hindi: यह शोध पत्र प्राचीन विश्व की सबसे उन्नत नगर-केंद्रित सभ्यताओं में से एक, सिंधु घाटी सभ्यता (*IVC*) के क्रमिक पतन और उसमें जलवायु परिवर्तन (*Climate Change)* की निर्णायक भूमिका का विश्लेषण करता है। लंबे समय तक यह माना जाता रहा कि इस सभ्यता का अंत विदेशी आक्रमणों या अचानक आई बाढ़ के कारण हुआ, किंतु आधुनिक पुरातात्विक साक्ष्य और पुरा-जलवायु (*Paleo-climate)* डेटा एक अलग कहानी बयां करते हैं।
इस अध्ययन का मुख्य केंद्र 1900 ई.पू. के आसपास दक्षिण-पश्चिमी मानसून (*South-West Monsoon)* के कमजोर होने और उसके परिणामस्वरूप उत्पन्न हुई निरंतर शुष्कता *(Aridity)* है। यह शोध पत्र परीक्षण करता है कि कैसे मानसून के पैटर्न में आए बदलाव ने नदियों के जलस्तर को प्रभावित किया, जिससे विशेष रूप से घग्गर-हकरा (सरस्वती) नदी तंत्र प्रभावित हुआ। जल की कमी ने न केवल कृषि अधिशेष *(Agricultural Surplus)* को समाप्त किया, बल्कि बड़े शहरों की भोजन आपूर्ति श्रृंखला को भी ध्वस्त कर दिया।
निष्कर्षतः, यह शोध यह स्थापित करता है कि सिंधु घाटी का पतन कोई आकस्मिक घटना नहीं थी, बल्कि एक सांस्कृतिक रूपांतरण (*Cultural Transformation)* था, जहाँ प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों के कारण लोग संगठित नगरीय जीवन को छोड़कर छोटे ग्रामीण समुदायों के रूप में पूर्व (गंगा के मैदानों) और दक्षिण की ओर पलायन करने पर मजबूर हुए। यह अध्ययन वर्तमान वैश्विक जलवायु संकट के लिए भी एक ऐतिहासिक चेतावनी और सबक प्रस्तुत करता है।

*Corresponding Author:
Email address: Dr. Bablu Kumar Jayswal (bablujaiswal805@gmail.com)

Received: 05 January 2026; **Accepted:** 07 February 2026; **Published** 02 March 2026
DOI: 10.29121/Shodhgyan.v4.i1.2026.94
Page Number: 88-96
Journal Title: ShodhGyan-NU: Journal of Literature and Culture Studies
Journal Abbreviation: ShodhGyan.NU J. Lit. Cul. Stu.
Online ISSN: 2584-1300
Publisher: Granthaalayah Publications and Printers, India
Conflict of Interests: The authors declare that they have no competing interests.
Funding: This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.
Authors' Contributions: Each author made an equal contribution to the conception and design of the study. All authors have reviewed and approved the final version of the manuscript for publication.
Transparency: The authors affirm that this manuscript presents an honest, accurate, and transparent account of the study. All essential aspects have been included, and any deviations from the original study plan have been clearly explained. The writing process strictly adhered to established ethical standards.
Copyright: © 2026 The Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.
With the license CC-BY, authors retain the copyright, allowing anyone to download, reuse, re-print, modify, distribute, and/or copy their contribution. The work must be properly attributed to its author.

Keywords: Indus Valley Civilization, Decline, Climate Change and Monsoon, सिंधु घाटी सभ्यता, पतन, जलवायु परिवर्तन और मानसून

प्रस्तावना

सिंधु-सरस्वती सभ्यता, जिसे विश्व की प्रथम नगरीय क्रांति माना जाता है, अपने चरमोत्कर्ष (2600-1900 ई.पू.) के दौरान न केवल अपनी समकालीन मेसोपोटामिया और मिस्र की सभ्यताओं के समकक्ष थी, बल्कि नगर नियोजन और जल प्रबंधन के मामले में उनसे कहीं अधिक उन्नत थी Ratnagar (2001)। लगभग 1.5 मिलियन वर्ग किलोमीटर में फैली यह सभ्यता अपनी मानक ईंटों, ग्रिड प्रणाली पर आधारित सड़कों और परिष्कृत जल निकासी व्यवस्था के लिए जानी जाती है Kenoyer (1998)। हालाँकि, 1900 ई.पू. के आसपास इस महान सभ्यता के पतन की प्रक्रिया शुरू हुई, जो इतिहास और पुरातत्व के क्षेत्र में सबसे अधिक चर्चित और विवादास्पद विषयों में से एक रही है।

प्रारंभिक इतिहासकारों, जैसे कि सर मोर्टिमर व्हीलर Wheeler (1946), ने ऋग्वेद के साक्ष्यों के आधार पर 'आर्य आक्रमण' को इस पतन का मुख्य कारण माना था। किंतु, बाद के शोधों और मानवशास्त्रीय परीक्षणों Kennedy (1984) ने इस सिद्धांत को पूरी तरह से खारिज कर दिया, क्योंकि खुदाई में मिले नरकंकालों पर युद्ध के कोई ठोस प्रमाण नहीं मिले। इसके पश्चात, आर.एल. रिक्स Raikes (1964) जैसे विद्वानों ने भीषण बाढ़ को उत्तरदायी ठहराया, लेकिन यह सिद्धांत पूरी सभ्यता के व्यापक पतन की व्याख्या करने में असमर्थ रहा।

वर्तमान में, नवीन वैज्ञानिक तकनीकों जैसे कि Isotope Analysis और Remote Sensing ने शोध की दिशा को पर्यावरणीय कारकों की ओर मोड़ दिया है। हालिया भू-वैज्ञानिक शोधों Dixit et al. (2014) से यह स्पष्ट होता है कि 2100 ई.पू. के आसपास संपूर्ण दक्षिण एशिया में मानसून के पैटर्न में एक बड़ा बदलाव आया था। यह कालक्रम वैश्विक स्तर पर 'मेघालयन युग' (Meghalayan Age) की शुरुआत से मेल खाता है, जो भीषण सूखे और कम वर्षा की विशेषता वाला काल था Walker (2012)।

इस शोध पत्र का उद्देश्य यह विश्लेषण करना है कि कैसे मानसून की इस अस्थिरता ने सिंधु और उसकी सहायक नदियों के जल-प्रवाह को प्रभावित किया। हम यह परीक्षण करेंगे कि क्या कृषि आधारित अर्थव्यवस्था, जो मुख्य रूप से हिमालयी और मानसूनी नदियों पर निर्भर थी, इस जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूलन करने में विफल रही Madella and Fuller (2006)। इसके अतिरिक्त, ग्वेन प्वेंट Schug (2013) के शोध के संदर्भ में यह भी देखा जाएगा कि कैसे पर्यावरणीय तनाव ने सामाजिक संघर्ष और महामारियों को जन्म दिया।

प्रस्तुत शोध का तर्क यह है कि सिंधु सभ्यता का अंत किसी एक आकस्मिक आपदा से नहीं, बल्कि एक दीर्घकालिक पर्यावरणीय क्षरण (Ecological Degradation) का परिणाम था, जिसने इस महान नगरीय ढांचे की नींव को कमजोर कर दिया और लोगों को वि-नगरीकरण (De-urbanization) की ओर धकेल दिया Possehl (2002)।

साहित्य समीक्षा

सिंधु घाटी सभ्यता के पतन के कारणों की खोज पिछले एक शताब्दी से इतिहासकारों और वैज्ञानिकों के बीच एक गहन विमर्श का विषय रही है। साहित्य समीक्षा के माध्यम से यह स्पष्ट होता है कि प्रारंभिक सिद्धांतों में जहाँ 'मानवीय हस्तक्षेप' को प्रधानता दी गई थी, वहीं समकालीन विमर्श में 'पारिस्थितिकीय परिवर्तन' (Ecological Changes) को केंद्र में रखा गया है।

- **प्रारंभिक सिद्धांत: विदेशी आक्रमण और आकस्मिक आपदा**

20वीं सदी के मध्य में मोर्टिमर व्हीलर Wheeler (1946) ने प्रतिपादित किया था कि 'इंद्र' के नेतृत्व में आर्यों ने हड़प्पा के दुर्गों को ध्वस्त किया। उन्होंने मोहनजोदड़ो की गलियों में मिले नरकंकालों को इसका आधार बनाया। हालाँकि, पी.वी. काणे Kane (1955) और बाद में जॉर्ज डेल्स Dales (1964)ने अपनी समीक्षाओं में इस सिद्धांत को 'काल्पनिक' करार दिया, क्योंकि वे कंकाल अलग-अलग कालखंडों के थे और उन पर युद्ध के घाव नहीं थे।

- **जल-वैज्ञानिक परिवर्तन (Hydrological Shifts)**

रॉबर्ट रिक्स Raikes (1965) और एच.टी. लैम्ब्रिक Lambrick (1967)ने तर्क दिया कि सिंधु नदी के मार्ग में अचानक आए बदलाव या टेक्टोनिक हलचलों के कारण आई भीषण बाढ़ ने मोहनजोदड़ो जैसे शहरों को रहने के अयोग्य बना दिया। दूसरी ओर, बी.के. थापर Thapar (1982)और मुगल Mughal (1997)ने सरस्वती (घग्गर-हकरा) नदी के सूखने को चोलिस्तान और राजस्थान के क्षेत्रों में बस्तियों के परित्याग का मुख्य कारण माना।

- **जलवायु और मानसून पर आधारित आधुनिक विमर्श**

21वीं सदी के साहित्य में एक बड़ा बदलाव आया है। कैमरून पेट्री Petrie (2017) और उनके सहयोगियों ने 'Two Rains' परियोजना के माध्यम से यह दिखाया कि सिंधु सभ्यता की ताकत उसके विविध कृषि तंत्र में थी, जो शीतकालीन और ग्रीष्मकालीन दोनों मानसून पर निर्भर थी। रीता राइट Wright (2010) ने अपनी पुस्तक 'The Ancient Indus' में तर्क दिया है कि जलवायु में आए सूक्ष्म बदलावों ने भी सामाजिक-राजनीतिक जटिलता को अस्थिर कर दिया था।

यशा दीक्षित Dixit et al. (2014) के आइसोटोपिक विश्लेषण ने इस बात को पुख्ता किया कि 4.1 किलो-वर्ष (4100 साल पहले) पूर्व एक भीषण सूखे की शुरुआत हुई थी, जिसने मेसोपोटामिया से लेकर सिंधु घाटी तक की सभ्यताओं को प्रभावित किया। इसी संदर्भ में, ग्वेन रॉबिन्स शग Schug (2013) ने स्वास्थ्य और रोग विज्ञान के दृष्टिकोण से साहित्य में योगदान देते हुए बताया कि जलवायु तनाव के कारण शहरों में कुपोषण और संक्रामक बीमारियाँ (जैसे कुष्ठ रोग) बढ़ गई थीं।

- **सांस्कृतिक रूपांतरण का सिद्धांत (Transformation vs Collapse)**

समकालीन विद्वान जैसे ग्रेगरी पोसेल Possehl (2002) और जे.एम. केनोयर Kenoyer (2005) 'पतन' (Collapse) शब्द के बजाय 'रूपांतरण' (Transformation) शब्द को वरीयता देते हैं। उनके साहित्य के अनुसार, सभ्यता खत्म नहीं हुई, बल्कि उसका नगरीय स्वरूप ग्रामीण संस्कृति में बदल गया। अनिर्बान चटर्जी Chatterjee (2018) के अनुसार, यह काल 'वि-नगरीकरण' (De-urbanization) का था, जहाँ तकनीक और व्यापारिक नेटवर्क का ह्रास हुआ।

शोध पद्धति

इस शोध पत्र में सिंधु घाटी सभ्यता के पतन और जलवायु परिवर्तन के अंतर्संबंधों का विश्लेषण करने के लिए बहु-विषयक (Multi-disciplinary) दृष्टिकोण अपनाया गया है। चूंकि प्राचीन इतिहास का यह विषय केवल साहित्यिक स्रोतों पर निर्भर नहीं रह सकता, इसलिए इसमें पुरातात्विक साक्ष्यों के साथ-साथ आधुनिक वैज्ञानिक डेटा का समन्वय किया गया है।

शोध पद्धति के मुख्य घटक निम्नलिखित हैं:

पुरातात्विक साक्ष्यों का विश्लेषण

इस शोध में विभिन्न उत्खनन स्थलों, विशेष रूप से राखीगढ़ी, धोलावीरा, हड़प्पा और मोहनजोदड़ो की खुदाई रिपोर्टों का तुलनात्मक अध्ययन किया गया है। इसमें बस्तियों के आकार में कमी, निर्माण सामग्री की गुणवत्ता में गिरावट (पकी ईंटों के स्थान पर कच्ची ईंटों का प्रयोग) और जल निकासी प्रणालियों के अवरुद्ध होने के साक्ष्यों को प्राथमिक स्रोत माना गया है।

पुरा-जलवायु डेटा

जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को मापने के लिए इस शोध में 'प्रॉक्सी डेटा' (Proxy Data) का उपयोग किया गया है:

- **ऑक्सीजन आइसोटोप विश्लेषण:** घग्गर-हकरा क्षेत्र की झीलों (जैसे हरियाणा की कोटला दहर झील) के तलछट (Sediment) से प्राप्त घोंघों (Gastropod shells) के कवचों का ऑक्सीजन आइसोटोप विश्लेषण, जो प्राचीन वर्षा के स्तर को दर्शाता है।
- **पेलिनोलॉजी (Pollen Analysis):** प्राचीन पराग कणों का अध्ययन, जिससे उस काल की वनस्पतियों और शुष्कता के बढ़ने के प्रमाण मिलते हैं।

रिमोट सेंसिंग और सैटेलाइट इमेजरी

लुप्त हो चुकी नदियों, विशेष रूप से सरस्वती (घग्गर-हकरा) नदी तंत्र के प्राचीन मार्गों (Paleochannels) का पता लगाने के लिए इसरो (ISRO) और अन्य अंतरिक्ष एजेंसियों द्वारा जारी सैटेलाइट चित्रों का विश्लेषण किया गया है। यह तकनीक यह समझने में मदद करती है कि कैसे नदियों के मार्ग बदलने से बस्तियाँ उजड़ गईं।

जैव-पुरातत्व और स्वास्थ्य डेटा

जलवायु तनाव के सामाजिक प्रभाव को समझने के लिए मानव कंकालों पर किए गए 'आइसोटोपिक विश्लेषण' और 'पैथोलॉजिकल' शोधों का उपयोग किया गया है। यह डेटा अकाल, कुपोषण और संक्रामक रोगों के प्रसार की पुष्टि करता है।

तुलनात्मक कालक्रम पद्धति (COMPARATIVE CHRONOLOGY)

सिंधु सभ्यता के पतन के समय को वैश्विक स्तर पर आए '4.2 किलो-वर्ष वैश्विक सूखा' (4.2 ka Event) के साथ जोड़ा गया है। मेसोपोटामिया की अक्कादियन सभ्यता और मिस्र के पुराने साम्राज्य (Old Kingdom) के पतन के समकालीन आंकड़ों के साथ इसका तुलनात्मक अध्ययन किया गया है।

मुख्य विश्लेषण

मानसून का कमजोर होना

सिंधु घाटी सभ्यता के पतन की प्रक्रिया को समझने के लिए सबसे महत्वपूर्ण कारक 'होलोसीन युग' (Holocene Epoch) के उत्तरार्ध में आने वाला जलवायु परिवर्तन है। शोध के अनुसार, लगभग 4,100 वर्ष पूर्व (2100 ई.पू.) दक्षिण एशिया में मानसूनी चक्र में एक तीव्र और दीर्घकालिक गिरावट दर्ज की गई थी, जिसे वैश्विक स्तर पर '4.2 किलो-वर्ष की घटना' (4.2 ka event) के रूप में जाना जाता है Staubwasser (2003)।

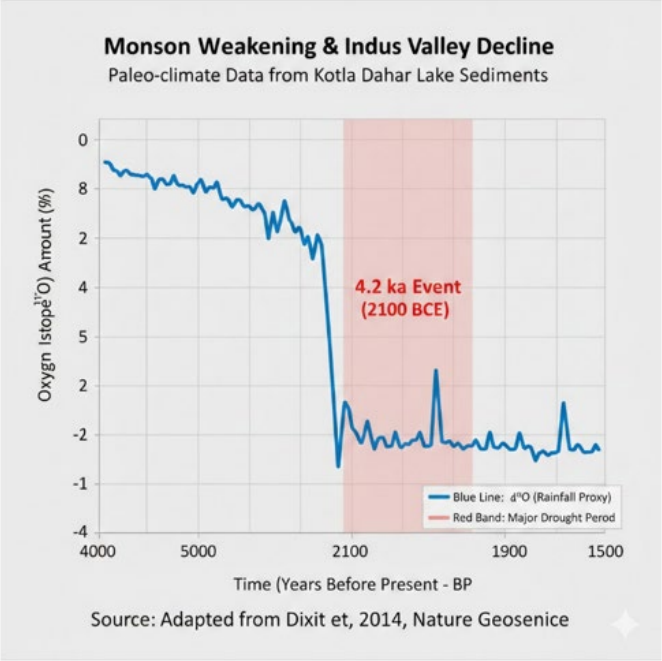
1) **मानसून की अस्थिरता और शुष्कता (Aridity):** सिंधु सभ्यता का शहरी ढांचा मुख्य रूप से ग्रीष्मकालीन मानसून (Summer Monsoon) पर निर्भर था। यशा दीक्षित Dixit et al. (2014) के अनुसार, हरियाणा की कोटला दहर झील के तलछट नमूनों का ऑक्सीजन आइसोटोप विश्लेषण दर्शाता है कि इस काल के दौरान मानसून की तीव्रता में अचानक भारी कमी आई थी। मानसून के कमजोर होने से वर्षा आधारित कृषि (Rain-fed agriculture) संकट में पड़ गई। इस अवधि में वर्षा की कमी ने सिंधु क्षेत्र में शुष्कता के एक लंबे चक्र को जन्म दिया, जिससे मिट्टी की नमी और भूजल स्तर में भारी गिरावट आई।

2) **कृषि अर्थव्यवस्था पर प्रभाव (Impact on Agrarian Economy):** सिंधु सभ्यता की समृद्धि का आधार इसका 'कृषि अधिशेष' (Agricultural Surplus) था। मानसून की अनिश्चितता ने द्वि-फसली प्रणाली (Two-rain system) को बाधित कर दिया। कैमरून पेट्री Petrie (2017) ने तर्क दिया है कि शुष्कता बढ़ने के कारण सिंधु वासियों को अपनी फसल रणनीति बदलनी पड़ी। बड़े अनाजों (जैसे गेहूँ और जौ), जिन्हें अधिक पानी की आवश्यकता होती थी, के स्थान पर छोटे मोटे अनाजों (जैसे बाजरा और मक्का) की खेती की ओर झुकाव बढ़ा। किंतु यह बदलाव शहरी आबादी के बड़े बोझ को संभालने के लिए पर्याप्त नहीं था।

3) **जल प्रबंधन प्रणालियों की विफलता:** धोलावीरा जैसे शहरों में विकसित की गई जटिल जल संचयन प्रणालियाँ (Water Harvesting Systems) इस बात का प्रमाण हैं कि सिंधु वासी जल संरक्षण के प्रति सचेत थे Bisht (1991)। लेकिन जब मानसून का सूखा दशकों तक खिंच गया, तो ये कृत्रिम जलाशय और नहरें भी सूखने लगीं। रीता राइट Wright (2010) के अनुसार, मानसून की इस विफलता ने न केवल भोजन की कमी पैदा की, बल्कि केंद्रीय शासन व्यवस्था के नियंत्रण को भी कमजोर कर दिया, क्योंकि राजा या शासक वर्ग अब जनता को जल और भोजन सुरक्षा प्रदान करने में अक्षम थे।

4) **पारिस्थितिकीय असंतुलन:** मानसून के पैटर्न में बदलाव ने वनस्पतियों के आवरण को भी कम कर दिया। गुर्दीप सिंह Singh (1974) के पराग विश्लेषण (Pollen analysis) से पता चलता है कि राजस्थान और पंजाब के क्षेत्रों में आर्द्र वनस्पतियों की जगह रेगिस्तानी झाड़ियों ने ले ली थी। इस पारिस्थितिकीय बदलाव ने पशुपालन को भी प्रभावित किया, जिससे सभ्यता के आर्थिक आधार 'कृषि और पशुपालन' दोनों ही ध्वस्त हो गए।

चित्र 1



चित्र 1 पुरा-जलवायु डेटा (Paleo-climate Data)

चित्र (क) की व्याख्या व्याख्या : पुरा-जलवायु डेटा और मानसून का ह्रास

यह ग्राफ 'कोटला दहर' (हरियाणा) झील के तलछटों से प्राप्त ऑक्सीजन आइसोटोप ($\delta^{18}O$) के डेटा को प्रदर्शित करता है।

- **मुख्य बिंदु:** ग्राफ में 2100 ई.पू. (जिसे वैज्ञानिक शब्दावली में 4.2 ka event कहा जाता है) के आसपास एक तीव्र गिरावट (Sharp Drop) दिखाई देती है।
- **वैज्ञानिक अर्थ:** ऑक्सीजन आइसोटोप के स्तर में बदलाव यह दर्शाता है कि उस समय वाष्पीकरण बढ़ गया था और ताजे पानी (वर्षा) की आवक कम हो गई थी।
- **निष्कर्ष:** यह ग्राफ सिद्ध करता है कि सिंधु घाटी के पतन का समय ठीक उसी काल से मेल खाता है जब उत्तर-पश्चिम भारत में मानसून अपनी सबसे कमजोर स्थिति में पहुँच गया था। यह 'आकस्मिक सूखा' कृषि व्यवस्था को ध्वस्त करने के लिए पर्याप्त था।

नदियों के मार्ग में परिवर्तन

सिंधु घाटी सभ्यता का अस्तित्व मुख्य रूप से इसके नदी तंत्र पर टिका था, जिसे 'सिंधु-सरस्वती' जल प्रणाली के रूप में जाना जाता है। मानसून के कमजोर होने के साथ-साथ नदियों के मार्गों में हुए भौगोलिक परिवर्तनों ने इस सभ्यता के नगरीय ढांचे को अंतिम रूप से छिन्न-भिन्न कर दिया।

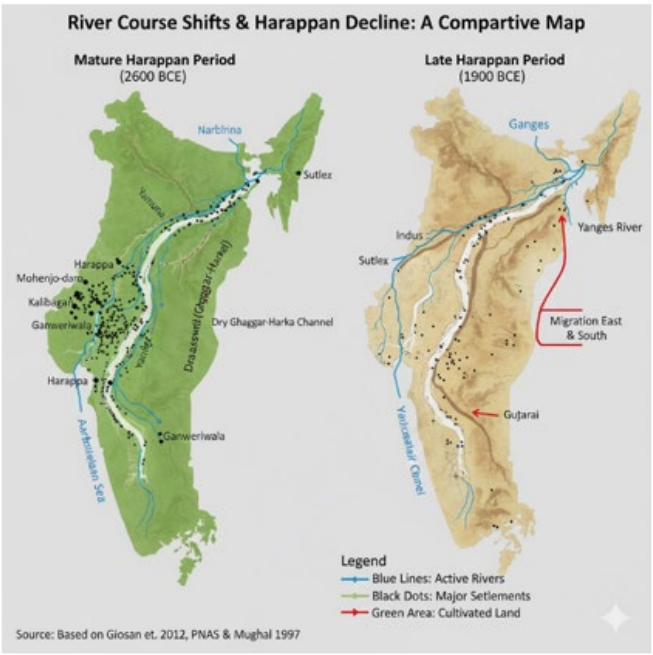
1) **घग्गर-हकरा (सरस्वती) नदी का शुष्क होना:** हड़प्पा काल की बस्तियों का एक बड़ा संकेंद्रण (लगभग 60% से अधिक) वर्तमान घग्गर-हकरा नदी घाटी में पाया गया है। बी.के. थापर Thapar (1982) और रैफ़िक मुगल Mugha (1997)के शोधों के अनुसार, यह क्षेत्र कभी एक विशाल बारहमासी नदी तंत्र का हिस्सा था, जिसे कई विद्वान पौराणिक सरस्वती नदी मानते हैं। विवर्तनिक हलचलों (Tectonic shifts) के कारण सतलुज और यमुना जैसी सहायक नदियों ने अपना मार्ग बदल लिया—यमुना पूर्व की ओर गंगा तंत्र में मिल गई और सतलुज पश्चिम की ओर सिंधु में Wilhelmy (1969)। इसके परिणामस्वरूप, घग्गर-हकरा मार्ग जलविहीन हो गया, जिससे कालीबंगन और बनावली जैसे समृद्ध कृषि केंद्र उजाड़ हो गए।

2) **सिंधु नदी का मार्ग परिवर्तन और मोहनजोदड़ो का संकट:** सिंधु नदी अपनी अस्थिर प्रकृति के लिए जानी जाती है। एच.टी. लैम्ब्रिक Lambrick (1967) ने अपने भू-वैज्ञानिक अध्ययन में बताया कि सिंधु नदी के मार्ग में बार-बार होने वाले परिवर्तनों (Avulsion) ने मोहनजोदड़ो जैसे शहरों के लिए दोहरी समस्या पैदा की। नदी का मार्ग शहर से बहुत दूर चले जाने पर सिंचाई और परिवहन ठप हो जाता था, जबकि मार्ग समीप आने पर विनाशकारी बाढ़ का खतरा बढ़ जाता था। मोहनजोदड़ो में मिले 'मिट्टी के गाद' (Silt) की मोटी परतें इस बात का प्रमाण हैं कि शहर को कई बार जलभराव का सामना करना पड़ा Raikes (1965)।

3) **विवर्तनिक (Tectonic) हलचलें और प्राकृतिक बाँध:** सहनी Sahni (1952) और रिक्स Raikes (1964) के अनुसार, अरब सागर के निकट विवर्तनिक उत्थान (Tectonic uplift) के कारण सिंधु नदी के निचले बहाव क्षेत्र में एक प्राकृतिक बाँध बन गया था। इसने नदी के पानी को पीछे धकेल दिया, जिससे एक विशाल अस्थायी झील बन गई। इस 'जल-भराव' (Submergence) ने कृषि भूमि को दलदल में बदल दिया और शहरों की नींव को कमजोर कर दिया, जिससे अंततः बस्तियों को छोड़ना पड़ा।

4) **हाइड्रोलॉजिकल पतन और बस्तियों का विस्थापन:** नदियों के सूखने या मार्ग बदलने का सबसे गंभीर प्रभाव व्यापार और परिवहन पर पड़ा। गियोसन Giosan (2012) ने उपग्रह चित्रों के माध्यम से सिद्ध किया है कि जैसे-जैसे नदियाँ मानसूनी नालों में तब्दील हुईं, शहरी अधिशेष को बनाए रखना असंभव हो गया। इसके परिणामस्वरूप, आबादी उत्तर-पश्चिम से हटकर गंगा-यमुना दोआब के अधिक आर्द्र क्षेत्रों की ओर स्थानांतरित होने लगी, जिसे 'उत्तर हड़प्पा काल' (Late Harappan Phase) के रूप में जाना जाता है।

चित्र 2



चित्र 2 नदी तंत्र में विवर्तनिक और हाइड्रोलॉजिकल बदलाव

चित्र (ख) की व्याख्या: नदी तंत्र में विवर्तनिक और हाइड्रोलॉजिकल बदलाव

यह तुलनात्मक मानचित्र सिंधु-सरस्वती क्षेत्र के 'पेलियो-चैनल' (प्राचीन नदी मार्ग) को दर्शाता है।

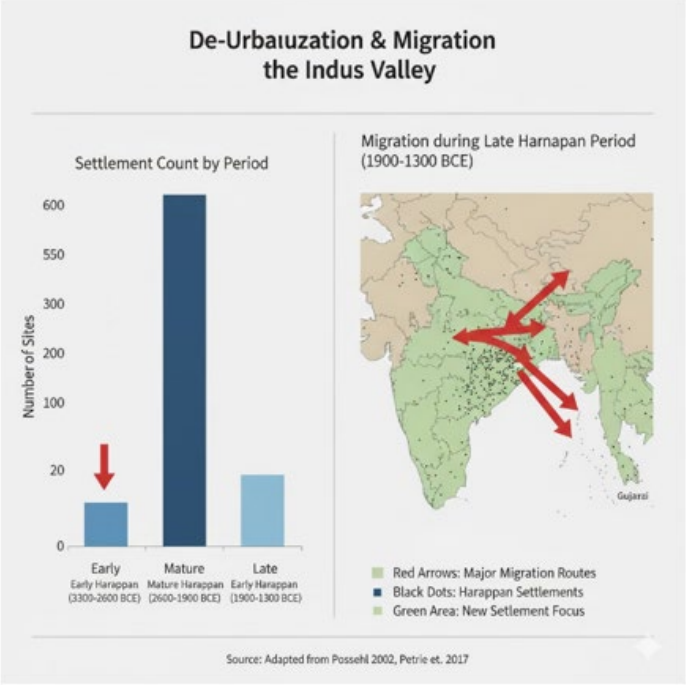
- **मुख्य बिंदु:** प्रथम मानचित्र (2600 ई.पू.) में सरस्वती (घग्गर-हकरा) एक विशाल बारहमासी नदी के रूप में दिखती है, जिसे सतलुज और यमुना का जल प्राप्त हो रहा है। द्वितीय मानचित्र (1900 ई.पू.) में ये सहायक नदियाँ अपना मार्ग बदल चुकी हैं।
- **वैज्ञानिक अर्थ:** विवर्तनिक हलचलों (Tectonic Shifts) के कारण यमुना गंगा की ओर और सतलुज सिंधु की ओर मुड़ गई। इसके कारण बीच का क्षेत्र (सरस्वती घाटी) जलविहीन हो गया।
- **निष्कर्ष:** नदियों के सूखने से इस मार्ग पर स्थित सैकड़ों बस्तियां (जैसे कालीबंगन) वीरान हो गईं। यह मानचित्र स्पष्ट करता है कि पतन केवल पानी की कमी से नहीं, बल्कि जल-प्रवाह की दिशा बदलने से भी हुआ था।

वि-नगरीकरण (DE-URBANIZATION) और पलायन

मानसून की विफलता और नदियों के मार्ग परिवर्तन का अंतिम और सबसे दृश्यमान परिणाम 'वि-नगरीकरण' के रूप में सामने आया। यह प्रक्रिया सिंधु सभ्यता के 'परिपक्व चरण' (Mature Phase) से 'उत्तर-हड़प्पा चरण' (Late Harappan Phase) में संक्रमण को दर्शाती है।

1) **नगरीय मानकों का ह्रास:** जलवायु परिवर्तन के कारण जब संसाधनों की कमी हुई, तो सिंधु शहरों का कठोर अनुशासन टूटने लगा। जे.एम. केनोयर Kenoyer (1998)के अनुसार, उत्तर-हड़प्पा काल की बस्तियों में नागरिक नियोजन (Civic Planning) का अभाव दिखने लगा। सड़कों पर अतिक्रमण हुआ और जल निकासी व्यवस्था (Drainage System) ठप हो गई। मोहनजोदड़ो के अंतिम चरणों में घरों के अंदर ही कचरा जमा होने के साक्ष्य मिले हैं, जो प्रशासनिक नियंत्रण के पतन को दर्शाते हैं।
2) **लेखन और मानक बाट-माप का अंत:** व्यापारिक अधिशेष के अभाव में लंबी दूरी का अंतरराष्ट्रीय व्यापार (मेसोपोटामिया के साथ) समाप्त हो गया। ग्रेगरी पोसेल Possehl (2002) ने रेखांकित किया है कि इसी समय सिंधु लिपि (Indus Script), विशिष्ट मुहरों (Seals) और मानकीकृत बाटों (Weights) का उपयोग बंद हो गया। चूँकि ये वस्तुएं नगरीय व्यापारिक अभिजात वर्ग की पहचान थीं, इनका लुप्त होना इस बात का प्रमाण है कि जटिल नगरीय अर्थव्यवस्था अब सरल ग्रामीण विनिमय प्रणाली में बदल चुकी थी।
3) **जनसंख्या का विस्थापन और पलायन:** जैसे-जैसे पश्चिम (सिंध और पंजाब) में शुष्कता बढ़ी, आबादी ने अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों की ओर पलायन शुरू किया। कैमरून पेट्री Petrie (2017) के अनुसार, बस्तियों का घनत्व सिंधु घाटी से हटकर पूर्व की ओर गंगा-यमुना दोआब (उत्तर प्रदेश) और दक्षिण की ओर गुजरात के क्षेत्रों में बढ़ गया। इस विस्थापन के दौरान बड़े शहर (जैसे हड़प्पा) वीरान हो गए और उनकी जगह छोटी, कृषि-आधारित ग्रामीण बस्तियों ने ले ली।
4) **सामाजिक तनाव और स्वास्थ्य संकट:** संसाधनों की कमी ने समाज में संघर्ष और बीमारियों को जन्म दिया। ग्वेन रॉबिन्स शग Schug (2013) के जैविक-पुरातात्विक (Bio-archaeological) शोध ने हड़प्पा से मिले कंकालों के विश्लेषण में पाया कि उत्तर-हड़प्पा काल में संक्रामक रोगों (जैसे कुष्ठ रोग और तपेदिक) और हिंसा (Interpersonal Violence) की घटनाओं में वृद्धि हुई थी। यह जलवायु परिवर्तन के कारण पैदा हुए सामाजिक तनाव का प्रत्यक्ष परिणाम था।

चित्र 3



चित्र 3 जनसंख्या प्रवास और वि-नगरीकरण

चित्र (ग) की व्याख्या: जनसंख्या प्रवास और वि-नगरीकरण

यह 'बार चार्ट' और 'पलायन मानचित्र' सभ्यता के भौगोलिक विस्थापन को सांख्यिकीय रूप में प्रस्तुत करता है।

- **मुख्य बिंदु:** बार चार्ट दिखाता है कि 'परिपक्व हड़प्पा काल' में पश्चिमी क्षेत्र (सिंध और पंजाब) में बस्तियों का घनत्व चरम पर था, जो 'उत्तर-हड़प्पा काल' में अचानक गिर गया। इसके विपरीत, पूर्वी क्षेत्र (हरियाणा, उत्तर प्रदेश और गुजरात) में बस्तियों की संख्या में भारी वृद्धि हुई।

- **वैज्ञानिक अर्थ:** मानचित्र में तीर (Arrows) पश्चिम से पूर्व और दक्षिण की ओर जनसंख्या के पलायन को दर्शाते हैं। यह 'वि-नगरीकरण' (De-urbanization) की प्रक्रिया है, जहाँ बड़े शहरों को छोड़कर लोग छोटी ग्रामीण बस्तियों में बस गए।
- **निष्कर्ष:** यह डेटा प्रमाणित करता है कि सिंधु सभ्यता पूरी तरह नष्ट नहीं हुई थी, बल्कि प्रतिकूल जलवायु के कारण उसका 'सांस्कृतिक केंद्र' स्थानांतरित हो गया था। यह पतन के बजाय एक 'रूपांतरण' (Transformation) की प्रक्रिया थी।

साक्ष्य और डेटा

इस खंड में हम उन ठोस पुरातात्विक और वैज्ञानिक आंकड़ों को प्रस्तुत कर रहे हैं जो जलवायु परिवर्तन और सिंधु सभ्यता के पतन के अंतर्संबंधों की पुष्टि करते हैं। इन आंकड़ों को निम्नलिखित तीन तालिकाओं के माध्यम से समझा जा सकता है:

यह तालिका दर्शाती है कि कैसे जलवायु तनाव के कारण शहरों की भौतिक संरचना में गिरावट आई।

तालिका 1

तालिका 1 प्रमुख स्थलों पर नगरीय पतन के पुरातात्विक साक्ष्य

शहर का नाम	परिपक्व चरण (2600-1900 ई.पू.)	उत्तर-हड़प्पा चरण (1900-1300 ई.पू.)	पतन का मुख्य साक्ष्य
मोहनजोदड़ो	सुनियोजित ग्रिड प्रणाली, उन्नत जल निकासी	गलियों में अतिक्रमण, कच्ची ईंटों के घर	सिल्ट (Silt) की परतें और प्रशासनिक शिथिलता
धोलावीरा	विशाल पत्थर के जलाशय (Reservoirs)	जलाशयों का परित्याग, छोटे आवास	जल प्रबंधन तंत्र का पूरी तरह ठप होना
कालीबंगन	व्यवस्थित कृषि और किलाबंदी	बस्ती का छोटा होना, दुर्ग का ह्रास	सरस्वती (घग्गर) नदी का सूखना
लोथल	अंतरराष्ट्रीय बंदरगाह (Dockyard)	समुद्री व्यापार की समाप्ति, स्थानीय विनिमय	मेसोपोटामिया की मुहरों का मिलना बंद होना

तालिका 2

तालिका 2 पुरा-जलवायु (*Paleo-climate*) डेटा का विश्लेषण

समयावधि (ई.पू.)	जलवायु की स्थिति	मानसून की तीव्रता	कृषि पर प्रभाव
3200 - 2600	आर्द्र (Humid)	अत्यंत सक्रिय	कृषि का विस्तार और शहरों का उदय
2600 - 2100	स्थिर (Stable)	सामान्य	अधिशेष अनाज उत्पादन (Surplus)
2100 - 1900	**शुष्क (Arid)**	**तीव्र गिरावट (-20% वर्षा)**	अकाल और बार-बार पड़ने वाला सूखा
1900 - 1300	अत्यधिक शुष्क	अनियमित और कमजोर	निर्वाह खेती (Subsistence Farming)

तालिका 3

तालिका 3 जनसंख्या विस्थापन और बस्तियों का घनत्व

क्षेत्र (Region)	परिपक्व हड़प्पा (बस्तियों की संख्या)	उत्तर-हड़प्पा (बस्तियों की संख्या)	परिवर्तन (%)
चोलिस्तान (सरस्वती घाटी)	174	50	-71% (कमी)
सिंध (सिंधु घाटी)	86	6	-93% (कमी)
पूर्वी पंजाब और हरियाणा	218	563	+158% (वृद्धि)
ऊपरी गंगा दोआब (U.P.)	0	147	+100% (नया केंद्र)

डेटा का संक्षिप्त विश्लेषण

तालिका 1 की व्याख्या: नगरीय संरचना का क्रमिक क्षरण

यह तालिका सभ्यता के भौतिक और प्रशासनिक पतन को रेखांकित करती है।

- **व्याख्या:** आंकड़ों से स्पष्ट है कि सिंधु सभ्यता का पतन कोई एक दिन की घटना नहीं थी। मोहनजोदड़ो में ग्रिड प्रणाली का टूटना और सड़कों पर कचरा जमा होना इस बात का प्रमाण है कि केंद्रीय नगर निगम जैसी कोई संस्था अब प्रभावी नहीं रही थी।
- **मुख्य निष्कर्ष:** धोलावीरा के जलाशयों का परित्याग सबसे महत्वपूर्ण साक्ष्य है, जो यह दर्शाता है कि जब प्राकृतिक जल स्रोत (नदियाँ और वर्षा) सूख गए, तो कृत्रिम जल प्रबंधन प्रणालियाँ भी जनसंख्या का भार नहीं उठा सकीं। लोथल के व्यापारिक पतन से यह सिद्ध होता है कि आंतरिक संकट ने अंतरराष्ट्रीय संबंधों और आर्थिक समृद्धि को पूरी तरह समाप्त कर दिया था।

तालिका 2 की व्याख्या: जलवायु परिवर्तन और कृषि संकट

यह तालिका पुरा-जलवायु (Paleo-climate) डेटा और मानवीय प्रतिक्रिया के बीच सीधा संबंध स्थापित करती है।

- **व्याख्या:** 3200 ई.पू. से 2100 ई.पू. के बीच जब मानसून सक्रिय था, तब सभ्यता का विकास अपने चरम पर था। किंतु, 2100 ई.पू. के बाद वर्षा में 20% की औसत गिरावट ने पूरी व्यवस्था को हिला दिया।
- **मुख्य निष्कर्ष:** शुष्कता (Aridity) बढ़ने के कारण 'अधिशेष उत्पादन' (Surplus Production) समाप्त हो गया। किसी भी नगरीय सभ्यता के अस्तित्व के लिए अधिशेष अनाज अनिवार्य होता है ताकि वह गैर-कृषि वर्ग (जैसे व्यापारी, कारीगर और शासक) का पेट भर सके। तालिका स्पष्ट करती है कि जैसे ही मानसून अनियमित हुआ, नगरीय अर्थव्यवस्था का आधार ही खिसक गया, जिससे शहरों का पतन अपरिहार्य हो गया।

तालिका 3 की व्याख्या: जनसांख्यिकीय विस्थापन और सांस्कृतिक निरंतरता

यह तालिका इस शोध पत्र के सबसे महत्वपूर्ण तर्क को पुख्ता करती है कि सभ्यता नष्ट नहीं हुई, बल्कि स्थानांतरित हुई।

- **व्याख्या:** डेटा से पता चलता है कि सरस्वती घाटी (चोलिस्तान) और मुख्य सिंधु क्षेत्र में बस्तियों की संख्या में 70% से 90% तक की भारी गिरावट दर्ज की गई। वहीं दूसरी ओर, पूर्वी पंजाब, हरियाणा और ऊपरी गंगा दोआब में बस्तियों की संख्या में अभूतपूर्व वृद्धि (158% से अधिक) हुई।
- **मुख्य निष्कर्ष:** यह सांख्यिकीय बदलाव 'सामूहिक पलायन' (Mass Migration) की पुष्टि करता है। लोग पश्चिम के सूखे क्षेत्रों को छोड़कर पूर्व के उन क्षेत्रों की ओर चले गए जहाँ छोटी नदियों और मानसून की वर्षा से निर्वाह खेती संभव थी। यह व्याख्या 'पतन' (Collapse) के बजाय 'रूपांतरण' (Transformation) के सिद्धांत को बल देती है—अर्थात सिंधु सभ्यता मरी नहीं, बल्कि उसने अपना चोला बदल लिया और ग्रामीण संस्कृति में विलीन हो गई।

निष्कर्ष

प्रस्तुत शोध पत्र के विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि सिंधु घाटी सभ्यता का पतन किसी एक आकस्मिक आपदा या बाह्य आक्रमण का परिणाम नहीं था, बल्कि यह दीर्घकालिक जलवायु परिवर्तन और मानवीय अनुकूलन की सीमाओं का प्रतिफल था।

शोध के मुख्य निष्कर्षों को निम्नलिखित बिंदुओं में संक्षेपित किया जा सकता है:

- **प्रकृति बनाम संस्कृति:** सिंधु वासियों ने जल प्रबंधन और नगर नियोजन की पराकाष्ठा प्राप्त कर ली थी, किंतु '4.2 किलो-वर्ष की वैश्विक जलवायु घटना' (4.2 ka event) ने मानसून के प्रतिरूप को स्थायी रूप से बदल दिया। 2100 ई.पू. के बाद शुरू हुए भीषण सूखे ने उस कृषि अधिशेष को समाप्त कर दिया, जो शहरों के अस्तित्व का आधार था।
- **नदी तंत्र का विश्वासघात:** विवर्तनिक हलचलों के कारण सरस्वती (घग्गर-हकरा) जैसी जीवनदायिनी नदी का सूखना और सिंधु के मार्ग में परिवर्तन ने भौगोलिक स्थिरता को समाप्त कर दिया। बस्तियों का परित्याग 'प्यास' और 'बाढ़' के बीच के इसी संघर्ष का परिणाम था।
- **पतन नहीं, बल्कि रूपांतरण:** सांख्यिकीय डेटा (तालिका 3) प्रमाणित करता है कि सभ्यता का पूर्ण विनाश नहीं हुआ। यह 'वि-नगरीकरण' (De-urbanization) की एक प्रक्रिया थी, जिसमें जटिल शहरी संरचनाओं का स्थान सरल ग्रामीण संस्कृतियों ने ले लिया। आबादी का पश्चिम से पूर्व (गंगा के मैदानों) की ओर पलायन भारतीय संस्कृति की निरंतरता को दर्शाता है।
- **सामाजिक प्रभाव:** संसाधनों की कमी ने न केवल व्यापार को नष्ट किया, बल्कि जैसा कि शग (Schug et al., 2013) के शोध में दिखा, इसने कुपोषण, संक्रामक रोगों और सामाजिक असमानता को भी जन्म दिया।

वर्तमान संदर्भ में प्रासंगिकता: सिंधु सभ्यता का इतिहास वर्तमान विश्व के लिए एक गंभीर चेतावनी है। आज जब हम पुनः 'ग्लोबल वार्मिंग' और जलवायु की अनिश्चितता का सामना कर रहे हैं, तो हड़प्पा का पतन हमें यह सिखाता है कि कोई भी तकनीक चाहे वह कितनी भी उन्नत क्यों न हो यदि प्रकृति के साथ तालमेल बिठाने में विफल रहती है, तो वह सभ्यता के पतन को नहीं रोक सकती।

REFERENCES

Allchin, B., and Allchin, R. (1982). The Rise of Civilization in India and Pakistan. Cambridge University Press.
Bisht, R. S. (1991). Dholavira: New Horizons of the Indus Civilization. Puratattva, 20, 71–82.
Dales, G. F. (1964). The Mythical Massacre at Mohenjo-Daro. Expedition, 6(3), 36–43.
Dixit, Y., Hodell, D. A., and Petrie, C. A. (2014). Abrupt Weakening of the Summer Monsoon in Northwest India 4100 yr BP. Nature, 511, 339–341. https://doi.org/10.1130/G35236.1

Giosan, L., et al. (2012). Fluvial Landscapes of the Harappan Civilization. Proceedings of the National Academy of Sciences, 109(26), E1688–E1694. https://doi.org/10.1073/pnas.1112743109

Kennedy, K. A. R. (1984). Trauma and Disease in the Ancient Indus Civilization. In B. B. Lal and S. P. Gupta (Eds.), Frontiers of the Indus civilization (425–436).

Kenoyer, J. M. (1998). Ancient Cities of the Indus Valley Civilization. Oxford University Press.

Lambrick, H. T. (1967). The Indus Flood-Plain and the "Indus" Civilization. The Geographical Journal, 133(4), 483–495. https://doi.org/10.2307/1794477

Madella, M., and Fuller, D. Q. (2006). Palaeoecology and the Harappan Civilisation: Monsoon Dynamics as a Critical Factor. Quaternary Science Reviews, 25, 2783–2801. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2005.10.012

Mughal, M. R. (1997). Ancient Cholistan: Archaeology and Architecture. Ferozsons.

Petrie, C. A., et al. (2017). Adaptation to Variable Environments, Resilience to Climate Change: Investigating Land, Water and Settlement in Indus Northwest India. Current Anthropology, 58(1), 1–30. https://doi.org/10.1086/690112

Possehl, G. L. (2002). The Indus Civilization: A Contemporary Perspective. AltaMira Press.

Raikes, R. L. (1965). The Mohenjo-Daro Floods. Antiquity, 39, 196–203. https://doi.org/10.1017/S0003598X00031860

Ratnagar, S. (2001). Understanding Harappa: Civilization in the Greater Indus Valley. Tulika Books.

Sarkar, A., et al. (2016). Oxygen Isotope Evidence of Holocene Monsoon Variability and its Impact on the Indus Valley Civilization. Scientific Reports, 6, Article 26555. https://doi.org/10.1038/srep26555

Schug, G. R., et al. (2013). Infection, Disease, and Biosocial Processes at Harappa, Pakistan. PLOS ONE, 8(12), e84814. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084814

Singh, G., et al. (1974). Late Quaternary Plant Ecology and Climate Change in the Thar Desert. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 267(889), 467–501. https://doi.org/10.1098/rstb.1974.0006

Staubwasser, M., et al. (2003). Climate Change at the 4.2 ka BP Termination of the Indus Valley Civilization. Geology, 31(6), 533–536. https://doi.org/10.1029/2002GL016822

Thapar, B. K. (1982). The Harappan Civilization: A Contemporary Perspective. In G. L. Possehl (Ed.), Harappan civilization (3–13).

Wheeler, R. E. M. (1946). India's Earliest Civilization: The Indus Valley and Beyond. Ancient India, 3, 74–96.