IJAER/May-June 2016/Volume-5/Issue-3 ISSN: 2278-9677
International Journal of Arts & Education Research

प्राचीन सभ्यताओं में विज्ञान और प्रौद्योगिकी

डॉ सुमन राठौड़

व्याख्याता राजकीय कन्या महाविद्यालय

खेरवाड़ा

सार

भारत दुनिया के सबसे पुराने देशों में से एक है और इसकी सभ्यता सबसे प्राचीनतम देशों में से एक है। अपने दार्शनिक साहित्य और नृत्य, संगीत, मूर्तिकला, चित्रकला और ललित कलाओं के अभ्यास में; भारत ने पूरी दुनिया में अपना नाम बनाया है। भारत के पास वैज्ञानिक विचारों की एक समृद्ध विरासत है। हम ही हैं जिन्होंने विज्ञान को जन्म दिया और बनाया, इसे कहीं से उधार नहीं लिया। आज की तकनीक काफी हद तक कल के विज्ञान पर आधारित है और कल की तकनीक पूरी तरह से आज के विज्ञान पर आधारित होगी। भारतीय ऐतिहासिक अनुसंधान परिषद, भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी, भारतीय सामाजिक विज्ञान अनुसंधान परिषद और अन्य विद्वान निकायों के काम की बदौलत प्राचीन काल में भारत में विज्ञान के विकास ने 20वीं और 21वीं सदी में विद्वानों का ध्यान आकर्षित किया है। पिछले अध्ययनों से यह स्पष्ट हो गया है कि वैदिक काल से लेकर आधुनिक काल तक भारत लगातार एक वैज्ञानिक देश रहा है। यह लघु समीक्षा पत्र विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में प्रारंभिक ज्ञान पर प्रकाश डालेगा जिसमें प्राचीन भारतीय श्रेष्ठ थे। इसमें प्राचीन भारतीय समाज की कुछ उपलब्धियों पर भी प्रकाश डाला गया है, जो व्यापक दर्शकों तक ज्ञान फैलाने के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण हैं, जिससे यह न केवल भारतीयों के लिए बल्कि पूरे शैक्षिक और वैज्ञानिक समुदाय के लिए गर्व की बात है।

मुख्यशब्द : - प्रौद्योगिकी का विकास, भारतीय सामाजिक विज्ञान, प्राचीन सभ्यताओं.

परिचय

दुनिया की सबसे पुरानी और सबसे समृद्ध सभ्यताओं में से एक भारतीय सभ्यता में विज्ञान और प्रौद्योगिकी की एक मजबूत परंपरा है। खगोल विज्ञान, गणित, चिकित्सा और व्यावहारिक कलाओं में हमारे योगदान को पश्चिमी दुनिया में पर्याप्त रूप से स्वीकार नहीं किया जाता है, या तो अज्ञानता या पूर्वाग्रह के कारण। यह शोधपत्र वैज्ञानिक और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत की उपलब्धियों की झलकियाँ प्रस्तुत करता है। हड़प्पा संस्कृति जिसे "सिंधु घाटी सभ्यता" के नाम से भी जाना जाता है जो लगभग आठ शताब्दियों (लगभग 2750 - 1900 ईसा पूर्व) तक फली-फूली, कुछ शोधकर्ताओं के अनुसार, तीन सबसे प्राचीन सभ्यताओं में सबसे युवा लेकिन अब तक की सबसे बड़ी थी। इसे आपस में जुड़ी जल निकासी प्रणाली वाले शहरों की कुशल योजना, मानकीकृत जली हुई ईंटों से बने आवास, पहिए से बने सिरेमिक,

टेराकोटा शिल्प, कताई और बुनाई, टाइल वाले फर्श, मनके बनाने और सबसे महत्वपूर्ण रूप से खोई हुई मोम प्रक्रिया द्वारा तांबे और कांस्य की ढलाई के लिए जाना जाता था। इस हड़प्पा सभ्यता में मोहनजोदड़ो, हड़प्पा, चन्हूदड़ो, कालीबंगन और लोथल सहित कई शहर और कस्बे विकसित हुए हैं, जिन्होंने कृषि आधारित अर्थव्यवस्था का प्रस्ताव दिया है जिसमें अन्न भंडार और अन्य भंडारण तकनीकें हैं जो एक समृद्ध सामुदायिक जीवन के लिए बनी हैं। जबकि उस समय के लोगों के तकनीकी कौशल के बारे में पुरातात्विक डेटा की एक विस्तृत श्रृंखला है, खगोल विज्ञान, चिकित्सा, गणित और इस तरह के उनके वैज्ञानिक विचारों के बारे में बहुत कम या कोई जानकारी नहीं है। ऐसा इसलिए है क्योंकि उनकी लिपि, लगभग 3,000 मुहरों, मुहरों आदि पर पाई जाती है।

भारतीय सभ्यता में वैज्ञानिक संस्कृति का एक लंबा इतिहास दर्ज है जो 5000 साल से भी ज़्यादा पुराना है। भारतीयों ने सबसे पुरानी लिखित लिपियों में से एक विकसित की जिसे सिंधु लिपियों के नाम से भी जाना जाता है, 2500 ईसा पूर्व में ही शहरी कस्बों का निर्माण किया, जिसमें आवासीय परिसर और अपशिष्ट जल प्रणालियाँ थीं। प्राचीन भारतीयों ने दिल्ली लौह स्तंभ का निर्माण किया जो 500 से ज़्यादा सालों तक जंग रहित रहा। 500 ईस्वी में, उन्होंने शून्य की खोज की और वे दशमलव स्थान मान संख्या प्रणाली का इस्तेमाल करने वाले पहले व्यक्ति थे। कॉटन जिन, एक भारतीय आविष्कार, सभी गियर वाली मशीनों में सबसे आगे था जिसने वास्तव में पश्चिम के लिए औद्योगिक क्रांति लाने का रास्ता बनाया। भारतीयों ने दीर्घकालिक वास्तुशिल्प निर्माण भी किए जो समृद्ध विश्व धरोहर बन गए हैं। उन्होंने जस्ता को गलाया, जिसके लिए मात्रात्मक धातुकर्म ज्ञान की आवश्यकता होती है, औद्योगिक पैमाने पर और सैकड़ों वर्षों में टन जस्ता का उत्पादन किया।

उद्देश्य

1. शिक्षा के कार्य और ज्ञान के संचरण का विश्लेषण करें:

2. दूसरा चरण यह निर्धारित करना है कि सांस्कृतिक और पर्यावरणीय कारकों ने तकनीकी प्रगति को कैसे प्रभावित किया है।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी: एक भारतीय परिप्रेक्ष्य

1947 में भारत को स्वतंत्रता मिलने के बाद, पहले तीन दशकों के दौरान देश में आर्थिक विकास बहुत कम रहा, जो लगभग 3% था, लेकिन विज्ञान और प्रौद्योगिकी के लिए बुनियादी सुविधाओं में वृद्धि हुई। बाद के दशकों में और विशेष रूप से 21वीं सदी की शुरुआत के दौरान, देश में विकास, सुधार और नवीन वैज्ञानिक तकनीकों की शुरूआत हुई है। विज्ञान और प्रौद्योगिकी ने व्यवसाय और औद्योगिक क्षेत्रों की तुलना में सुधार का अनुभव नहीं किया है। विज्ञान और प्रौद्योगिकी की प्रणालियाँ संकट की स्थिति और असफलताओं का सामना कर रही हैं, सार्वजनिक क्षेत्र की विज्ञान और

प्रौद्योगिकी प्रणालियाँ बड़ी मुश्किलों का सामना कर रही हैं। विज्ञान और प्रौद्योगिकी सेवाओं के माध्यम से देश के भीतर आय सृजन ने शिक्षित मध्यम वर्ग के लोगों के लिए अधिक समृद्धि का मार्ग प्रशस्त किया है, ज्यादातर मामलों में, सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में। भारत में, अधिकांश विकास विज्ञान और तकनीकी कारकों के माध्यम से हुआ है; तकनीकी कारकों की विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों के विकास में प्रमुख भूमिका है। ग्रामीण क्षेत्रों में, कृषि, लघु उद्योग, घर, आवास, भवन, चिकित्सा सुविधाएँ, शिक्षा प्रणाली, कार्यालय आदि जैसे विभिन्न क्षेत्र रहे हैं। इन क्षेत्रों के विकास के लिए यह जरूरी है कि विज्ञान और प्रौद्योगिकी के महत्व को समझा जाए। विज्ञान और प्रौद्योगिकी के माध्यम से ही बड़े सुधार किए जा सकते हैं। केंद्र सरकार में विज्ञान विभागों का विकास हुआ; इनमें विज्ञान और प्रौद्योगिकी, जैव प्रौद्योगिकी, गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोत, महासागर विकास, वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान और अंतरिक्ष विभाग शामिल थे। ज्यादातर मामलों में, ग्रामीण लोग अपने ग्रामीण क्षेत्रों के आस-पास के जल निकायों और झीलों पर निर्भर होते हैं, इसलिए यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि पानी का उपयोग प्रभावी उद्देश्यों के लिए किया जाए और उनका विकास सुरक्षित और संरक्षित तरीके से किया जाए। जल निकायों को साफ रखना और उनमें किसी भी तरह का कचरा जमा न करना ग्रामीण लोगों की जिम्मेदारी है।

प्राचीन भारत में वैज्ञानिक विकास

खगोल विज्ञान और गणित। कोपरनिकस (1473 - 1543) के समय से एक हजार साल पहले, आर्यभट्ट (जन्म 476 ई.) ने भारत में खगोल विज्ञान और गणित में उत्कृष्ट योगदान दिया। उनके योगदानों में शामिल हैं: पृथ्वी और चंद्रमा के व्यास का निर्धारण, यह प्रस्ताव कि पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है, जो स्थिर तारों की दैनिक गति को स्पष्ट करता है; द्विघात समीकरण का समाधान; त्रिकोणमितीय कार्यों को परिभाषित करना; शून्य के महत्व पर जोर देना; और चौथे दशमलव स्थान तक पाई का मान निर्धारित करना। ईसाई युग से पहले और बाद की तीन शताब्दियों के दौरान, खगोल विज्ञान गणित पर आधारित हो गया। सिद्धांत (अंतिम समाधान) नामक खगोलीय ग्रंथों का एक नया वर्ग सामने आया, जिसमें राशि चक्र के अब परिचित बारह संकेतों ने धीरे-धीरे नक्षों की जगह ले ली। अत्रस प्रणाली, साथ ही औसत देशांतर, ग्रहों की गति, विलक्षण और अधिचक्रीय मॉडल और त्रिकोणमितीय पहलुओं को निर्धारित करने के लिए नए खगोलीय तरीके, जो सभी संभावित हेलेनिस्टिक या ग्रीको-रोमन प्रभावों की ओर इशारा करते हैं। पाँच प्रसिद्ध सिद्धांत पैतामहा, वसिष्ठ, पौलिसा, रोमक और सूर्य हैं। इनमें से, अंतिम (सूर्य सिद्धांत) सबसे सटीक है, वराहमिहिर (छठी शताब्दी की शुरुआत में) के अनुसार, जिन्होंने अपने पाच सिद्धांतिका में, उनके सिद्धांतों का सारांश दिया है।

चित्र 1. महाराजा सवाई जय सिंह द्वारा निर्मित जयपुर की खगोलीय वेधशाला में सूर्य घड़ी।

सामग्री। किसी भी मामले में, इस पाठ को कुछ संशोधनों के माध्यम से आज भी पारंपरिक कैलेंडर गणनाओं के लिए एक प्रमुख आधार के रूप में उपयोग किया जाता है। इस युग के कुछ प्रमुख खगोलशास्त्री-सह-गणितज्ञ आर्यभट्ट प्रथम (लगभग 5वीं ईस्वी); भास्कर प्रथम (लगभग 7वीं), ब्रह्मगुप्त (लगभग 7वीं-8वीं); लल्ला (लगभग 8वीं), वटेश्वर (लगभग 10वीं); आर्यभट्ट द्वितीय, श्रीधर और श्रीपति (लगभग 10वीं-11वीं) भास्कराचार्य द्वितीय (लगभग 12वीं), माधव (लगभग 14वीं), गणेशदैवज्ञ (लगभग 15वीं) और नीलकंठ सोमयाजी और परमेश्वर (लगभग 16वीं) [2]। आर्यभट्ट प्रथम ने पाई का मान (लगभग 3.1416) दिया, जो आज भी उपयोग किया जाने वाला मान है; त्रिकोणमितीय सारणियाँ, त्रिभुजों और अन्य समतल आकृतियों के क्षेत्रफल निकाले; अंकगणितीय प्रगति, श्रृंखला का योग और प्रथम क्रम के अनिर्धारित समीकरण। उन्होंने यह सिद्धांत भी प्रस्तुत किया कि पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है; और उनके द्वारा निर्धारित एक नक्षत्रीय घूर्णन की अवधि लगभग आधुनिक मान के बराबर है। उन्होंने ग्रहणों की घटना के बारे में पारंपरिक राहु-केतु की धारणा को खारिज कर दिया और इसके बजाय एक वैज्ञानिक व्याख्या प्रदान की। वराह-हामिहिर ने भी बारह राशियों और संबंधित अवधारणाओं के हेलेनिक विचारों से प्रभावित एक ज्योतिषी होने के बावजूद इस पौराणिक विचार को खारिज कर दिया।

अठारहवीं शताब्दी में, वैज्ञानिक उत्साह से ओतप्रोत एक दुर्लभ महाराजा सवाई जय सिंह द्वितीय ने बनारस, मथुरा, उज्जैन, दिल्ली और अपने राजधानी शहर जयपुर में विशाल चिनाई वाली वेधशालाएँ बनवाईं, जैसा कि चित्र 2 में दिखाया गया है। उन्होंने समरकंद में उलुग बेग की मराघा वेधशाला से प्रेरणा ली। जयपुर और दिल्ली की वेधशालाएँ, जो अभी भी अच्छी स्थिति में हैं, इस बात का प्रमाण हैं कि जय सिंह ने खगोल विज्ञान को कितना महत्व दिया। उन्हें अपने दरबारी खगोलशास्त्री जगन्ना-था पंडिता और संभवतः कुछ जेसुइट मिशनरियों द्वारा ज़िज़े-मुहम्मद-शाही नामक खगोलीय तालिकाओं के संकलन में सहायता मिली, जिसे उन्होंने मुगल सम्राट मुहम्मद शाह को समर्पित किया।

भारतीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी का इतिहास

शिपिंग और जहाज निर्माण। जहाज निर्माण भारत के प्रमुख निर्यात उद्योगों में से एक था जब तक कि अंग्रेजों ने इसे खत्म नहीं कर दिया और औपचारिक रूप से इस पर प्रतिबंध नहीं लगा दिया। मध्यकालीन अरब नाविक भारत में अपनी नावें खरीदते थे। पुर्तगालियों ने भी अपनी नावें भारत से ही मंगवाईं, यूरोप से नहीं। दुनिया के कुछ सबसे बड़े और सबसे परिष्कृत जहाज भारत और चीन में बनाए गए थे। कम्पास और अन्य नेविगेशन उपकरण यूरोप से बहुत पहले ही हिंद महासागर में इस्तेमाल किए जा रहे थे। (नाव संस्कृत में नाव के लिए शब्द है, और नेविगेशन और नौसेना में मूल शब्द है।) समुद्री यात्रा के विज्ञान में अपनी विशेषज्ञता का उपयोग करते हुए, भारतीयों ने सबसे पहले ज्ञात महासागर-आधारित व्यापार प्रणाली में भाग लिया। बहुत कम लोग जानते हैं कि कान्हा नामक एक भारतीय नौसैनिक पायलट को वास्को डी गामा ने अपने जहाजों की कप्तानी करने और उन्हें भारत ले जाने के लिए नियुक्त किया था। नेविगेशन में यूरोप की कुछ प्रशंसित खोजें वास्तव में हिंद महासागर में एक अच्छी तरह से स्थापित संपन्न व्यापार प्रणाली का विनियोग थीं।

यूरोपीय चित्रणों के विपरीत कि भारतीय केवल तटीय नेविगेशन जानते थे, भारत में गहरे समुद्र में शिपिंग मौजूद थी क्योंकि भारतीय जहाज लगभग 2,000 साल पहले अंडमान, लक्षद्वीप और मालदीव जैसे द्वीपों पर नौकायन कर रहे थे। कौटिल्य ने समुद्री यात्रा के लिए अच्छे और बुरे समय का वर्णन किया है। ग्रीक, रोमन और दक्षिण पूर्व एशियाई स्रोतों में हिंद महासागर व्यापार पर व्यापक अभिलेखीय सामग्री भी है। खेती की तकनीकें। भारतीय किसानों ने गैर-रासायनिक, पर्यावरण के अनुकूल कीटनाशक और उर्वरक विकसित किए हैं जिनका आधुनिक अनुप्रयोग है। इन पारंपरिक कीटनाशकों को हाल ही में भारत में फिर से शुरू किया गया है और कुछ बाजारों में यूनियन कार्बाइड के उत्पादों की जगह ले ली है। हजारों सालों से चली आ रही फसल चक्र और मृदा प्रौद्योगिकी पारंपरिक प्रथाएँ हैं, जिनका नेतृत्व भारत ने किया। ऐतिहासिक रूप से, भारत का कृषि उत्पादन दुनिया के अन्य हिस्सों की तुलना में बहुत बड़ा था और इसने बहुत बड़ी आबादी को सहारा दिया। सूखे के वर्ष में उपयोग के लिए अधिशेष को संग्रहीत किया जाता था। लेकिन अंग्रेजों ने इस उद्योग को नकदी गाय में बदल दिया, खाद्यान्न की कमी के दौरान भी बहुत बड़ी मात्रा में अनाज का निर्यात किया। इसके कारण 19वीं शताब्दी में लाखों भारतीय भूख से मर गए।

जल प्रबंधन। भारत में ताजे पानी के महत्व को देखते हुए, यह कोई आश्चर्य की बात नहीं है कि हड़प्पा काल से ही जल संसाधनों के प्रबंधन की तकनीकें अत्यधिक उन्नत थीं। उदाहरण के लिए, गुजरात में, चंद्रगुप्त ने ईसा पूर्व चौथी शताब्दी के अंत में सुदर्शन झील का निर्माण किया था, और बाद में उनके पोते द्वारा 150 ईसा पूर्व में इसकी मरम्मत की गई थी। भोपाल की राजा भोज झील, जिसे चित्र 2 में दिखाया गया है, 1014-1053 में निर्मित किया गया था, इतनी विशाल है कि यह उपग्रह चित्रों में दिखाई देती है। विजयनगर साम्राज्य ने 14वीं-15वीं शताब्दी में इतनी बड़ी झील बनाई थी कि इसमें चीन की महान दीवार से भी अधिक निर्माण सामग्री लगी है। जिसे कुछ इतिहासकार फ़ारसी व्हील कहते हैं, वह वास्तव में मुगल काल से पहले का है और भारत का स्वदेशी है। वैज्ञानिकों का अनुमान है कि पूरे भारत में 1.3 मिलियन मानव निर्मित जल झीलें और तालाब थे, जिनमें से कुछ 250 वर्ग मील तक बड़े थे। अब उपग्रह चित्रों का उपयोग करके इन्हें

फिर से खोजा जा रहा है। इनसे वर्षा जल का संचयन किया जा सका और अगले वर्ष की वर्षा तक सिंचाई, पीने आदि के लिए इसका उपयोग किया जा सका।

वस्त्र.भारतीय वस्त्र प्राचीन काल से ही प्रसिद्ध रहे हैं। यूनानियों और रोमवासियों ने बड़े पैमाने पर वस्त्रों का आयात किया

चित्र 2. भोपाल की राजा भोज झील का एक दृश्य। इसका उपयोग जल भंडार और जल प्रबंधन के रूप में किया जाता है।

भारत से आयात के कारण भारी मात्रा में नकदी की निकासी के बारे में आधिकारिक शिकायतें रोमन अभिलेखागार में दर्ज हैं। भारत से ब्रिटेन में स्थानांतरित किए गए शुरुआती उद्योगों में से एक कपड़ा था और यह औद्योगिक क्रांति की पहली बड़ी सफलता बन गया, जिसमें ब्रिटेन ने भारत को दुनिया के प्रमुख कपड़ा निर्यातक के रूप में बदल दिया। भारत और यूरोप के बारे में चर्चा में जो बात दबा दी गई है वह यह है कि तकनीक, डिजाइन और यहां तक कि कच्चा कपास भी शुरू में भारत से आयात किया जाता था, जबकि समानांतर रूप से भारत की स्वदेशी कपड़ा मिलों को अंग्रेजों ने गैरकानूनी घोषित कर दिया था। भारत के कपड़ा निर्माताओं को लाइसेंस से वंचित कर दिया गया, यहां तक कि कुछ मामलों में उन्हें प्रताड़ित किया गया, अत्यधिक कर लगाया गया और विनियमित किया गया, ताकि उन्हें 'सभ्य' बनाया जा सके और वे लगभग विलुप्त हो जाएं। कपड़ा और इस्पात ब्रिटिश औद्योगिक क्रांति के मुख्य आधार थे। दोनों की उत्पत्ति भारत में हुई थी। अहमदाबाद कपड़ा संग्रहालय विद्वानों की सामग्री के लिए एक बेहतरीन संसाधन है।

निष्कर्ष

प्राचीन तकनीकों का अध्ययन करना बुनियादी प्राकृतिक विज्ञान अवधारणाओं को प्राप्त करने का एक व्यवहार्य तरीका है। मॉडल (तकनीकी प्रवाह चार्ट, कण मॉडल और अन्य) छात्रों को उनके व्यक्तिगत रोज़मर्रा के अनुभव और उन सरल अवधारणाओं पर पुनर्विचार करने में मदद करते हैं जो वे पहले से ही जानते हैं। आधुनिक तकनीकों की तुलना उनके पुरातन पूर्वजों से करने से छात्र आधुनिक प्रक्रियाओं को गहराई से समझते हैं क्योंकि वे बुनियादी सिद्धांतों को समझते

हैं जो पीढ़ियों से एक जैसे रहते हैं। वे पिछली पीढ़ियों का सम्मान करना भी शुरू करते हैं और मानवता को प्रौद्योगिकी और विज्ञान की वर्तमान स्थिति में लाने के लिए किए गए विशाल कार्य को स्वीकार करते हैं। आजकल छात्रों के बीच यह एक आम मिथक है कि पहले के लोग उतने चतुर नहीं थे, जितने आधुनिक हैं - और छात्रों को इस पर काबू पाते हुए देखना बहुत अच्छा लगता है। हम माध्यमिक और उच्च शिक्षा में प्राकृतिक विज्ञान पाठ्यक्रम की प्रत्येक अवधारणा को छात्रों के लिए अर्थ और अर्थ से भरने का प्रयास करते हैं। हमें उम्मीद है कि विकासात्मक निर्देश के सिद्धांतों के आधार पर हमारे द्वारा तैयार किए गए परिचयात्मक पाठ्यक्रम के बाद, छात्र हमेशा विज्ञान की बुनियादी अवधारणाओं और विचारों के पीछे मानवीय सांस्कृतिक गतिविधि और कार्यों को आकर्षित करेंगे।

संदर्भ

1. राजीव मल्होत्रा, "पारंपरिक ज्ञान प्रणालियाँ," जागृत भारत – भारतीयों के लिए जागरूकता पोर्टल।
2. चार्ल्स धेवा, "आधुनिक विज्ञान को पारंपरिक ज्ञान की आवश्यकता है," साइडेवनेट, अप्रैल, 2011।
3. ए. वी. बालासुब्रमण्यम, "भारत में पारंपरिक और आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकियाँ: पुराने प्रतिमानों के लिए नए प्रतिमान बदलना," ब्रिजिंग स्केल्स एंड एपिस्टेमोलॉजीज़ की कार्यवाही में: मल्टी-स्केल असेसमेंट में स्थानीय ज्ञान को वैश्विक विज्ञान से जोड़ना, मार्च 2004, पृष्ठ 1 - 10।
4. एम. जी. प्रसाद, "प्राचीन भारत में विज्ञान, प्रौद्योगिकी और संस्कृत," स्टीवेंट्स इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी।
5. देबीप्रसाद चट्टोपाध्याय, "प्राचीन भारत में विज्ञान और प्रौद्योगिकी का इतिहास," फ़िरमा केएलएम, 1996।
6. बाबर ज़हीर, "साम्राज्य का विज्ञान: भारत में वैज्ञानिक ज्ञान, सभ्यता और औपनिवेशिक शासन," सनी प्रेस, 1996.
7. डेविस अर्नोल्ड, "औपनिवेशिक भारत में विज्ञान, प्रौद्योगिकी और चिकित्सा," कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, 2000.
8. देबीप्रसाद चट्टोपाध्याय, "प्राचीन भारत में विज्ञान और समाज," खंड 22. जॉन बेंजामिन प्रकाशन, 1978.
9. हरि चंद भारद्वाज, "प्राचीन भारतीय प्रौद्योगिकी के पहलू," मोतीलाल बनारसीदास प्रकाशन, 1979.
10. जॉर्ज घेवरुगीस जोसेफ, "गणित में यूरोसेंट्रिज्म की नींव," रेस एंड क्लास 28.3 (1987): 13-28.
11. आर. बालासुब्रमण्यम, ए.वी. रमेश कुमार, और पी. डिलमैन, "प्राचीन भारतीय लोहे पर जंग की विशेषता," करंट साइंस बैंगलोर, 85.11 (2003): 1546-1555।

12. जोसेफ सी. विंटर, "भारतीय विरासत संरक्षण और पुरातत्वविद," (1980): 121-131.

13. 13. आंद्रे बेतेली, "भारतीय विरासत एक समाजशास्त्रीय परिप्रेक्ष्य," भारतीय मानव विरासत (1998): 27-94.

14. टूमस किविसिल्ड, एट अल., "सबसे शुरुआती बसने वालों की आनुवंशिक विरासत भारतीय जनजातीय और जाति आबादी दोनों में बनी हुई है," द अमेरिकन जर्नल ऑफ ह्यूमन जेनेटिक्स 72.2 (2003): 313-332.

15. दोराईराजन बालासुब्रमण्यम और एन. अप्पाजी राव, संपादक, "भारतीय मानव विरासत," यूनिवर्सिटी प्रेस, 1998. 16. एम. एस. हड़प्पा में उत्खनन वत्स 1 और 2. दिल्ली, 1940.

16. शेरीन रत्नागर, "मुठभेड़: हड़प्पा सभ्यता का पश्चिमी व्यापार," दिल्ली: ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 1981.

17. जी. आर. हंटर, और एस. लैंगडन, "हड़प्पा और मोहनजोदड़ो की लिपि और इसका अन्य लिपियों से संबंध," केगन पॉल, ट्रेंच, ट्रबनर, 1934.

18. ब्रिकहाउस, एन. डब्ल्यू. (1994)। बच्चों के अवलोकन, विचार और प्रकाश के बारे में कक्षा सिद्धांतों का विकास। जर्नल ऑफ रिसर्च इन साइंस टीचिंग, 31(6), 639-656।