

प्राचीन भारत में गणित विज्ञान का विकास

Development of Mathematics in Ancient India

Paper Submission: 03/03/2021, Date of Acceptance: 23/03/2021, Date of Publication: 25/03/2021

सारांश

भारत देश की विकास यात्रा में विज्ञान का अभूतपूर्व योगदान रहा है। प्राचीन काल से ही धर्म और विज्ञान आपस में गुंथे हुए रहे हैं, विज्ञान के क्षेत्र में भारतीय विद्वानों ने अपनी प्रखर प्रतिभा का परिचय दिया है और इसी का परिणाम रहा है कि विज्ञान की विभिन्न शाखाओं का उल्लेखनीय विकास हुआ। प्राचीन भारत में विज्ञान के क्षेत्र में अंकगणित, बीजगणित, रेखागणित, चिकित्सा शास्त्र, रसायन शास्त्र, धातु विज्ञान तथा ज्योतिषशास्त्र आदि के क्षेत्र में अदभूत विकास हुआ। जिन विषयों की गणना आज हम विज्ञान के अंतर्गत करते हैं, उनसे संबंधित प्राचीन साहित्य की उपलब्धता इतनी कम है कि भारत में उनका विकास और प्रसार किस रूप में हुआ, यह सहज रूप से नहीं कहा जा सकता। इस विषय की जो थोड़ी बहुत जानकारी पुरातात्विक साक्ष्यों, मौर्यकालीन साहित्य व गुप्तकालीन साहित्यों में हमें मिलती है, पर यह मुख्यतः गणित, ज्योतिष तथा आयुर्वेद तक ही सीमित है। रसायन और खनिज विज्ञान का कुछ अनुमान आयुर्वेद संबंधी ग्रंथों के सहारे ही किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त प्राचीनकालीन भारत में शिल्पशास्त्र, काम शास्त्र और राजनीति विषयक साहित्य भी प्राप्त हुए हैं।

Science has been a major contributor to the development journey of India. Religion and science have been intertwined since ancient times, in the field of science, Indian scholars have shown their brilliant talent and as a result of this, various branches of science have developed significantly.

In the field of science in ancient India, there was incredible development in the field of arithmetic, algebra, geometry, medicine, chemistry, metallurgy and astrology etc. The availability of ancient literature related to the subjects which we calculate under science today is so low that it cannot be easily said as to how their development and spread happened in India. The little information about this subject is available in archaeological evidence, Mauryan literature and Gupta literature, but it is mainly limited to mathematics, astrology and Ayurveda. Some estimates of chemistry and mineralogy can be made only with the help of Ayurvedic texts. Apart from this, literature related to craftsmanship, literature and politics has also been received in ancient India.

मुख्य शब्द : प्राचीन साहित्य, गणित, मध्य पाषाण काल, विज्ञान।

Ancient Literature, Mathematics, Middle Stone Age, Science.

प्रस्तावना

प्राचीन भारतीय विद्वानों ने गणित के क्षेत्र में बहुत काम किया था। पाषाणकालीन भारत में भी गणित विज्ञान का विकास हुआ है। "मध्य पाषाण काल में कुछ उपकरण त्रिभुज तथा समलंब चतुर्भुज के आकार के हैं। सरायनाहर राय के लघु पाषाणोपकरण कुंठित ब्लेड, स्क्रैपर, चांद्रिक, बेधक, समबाहु एवं विषमबाहु त्रिभुज आदि हैं, जिनके निर्माण में चर्ट, चाल्सिडनी, एगेट, जैस्पर आदि पत्थरों का प्रयोग किया गया है।"

सिंधु घाटी सभ्यता की खुदाई से प्राप्त अवशेषों से यह पता चलता है कि नगर एक निश्चित योजना के अंतर्गत ज्यामितीय नियमान्तर्गत बनाया गया था। सड़कों की चौड़ाई 9 से 34 फुट तक होती थी और वे एक दूसरे को समकोण पर काटती थीं। हड़प्पा नगर लगभग 5 किमी की परिधि में स्थित था और यह उत्तर से दक्षिण की ओर 415 मी लंबा तथा पूर्व से पश्चिम की ओर 195 मी चौड़ा है। हड़प्पा स्थित दुर्ग के उत्तर में स्थित 6.1 मी ऊँचे एक टीले की खुदाई से भवनों के अवशेष मिले हैं। इनकी दो भिन्न पंक्तियाँ हैं, उत्तरी पंक्ति में 7 तथा दक्षिणी पंक्ति में 8 गृहों का अवशेष है, इसमें प्रत्येक का आकार



रानी कुमारी

सहायक प्राध्यापक,
इतिहास विभाग,
शासकीय स्नातकोत्तर
महाविद्यालय, नरसिंहपुर,
मध्य प्रदेश, भारत

17x7.5 मी. है। वृहत स्नानागार मोहनजोदड़ो का सर्वाधिक उल्लेखनीय स्मारक है जो उत्तर से दक्षिण तक 54.86 मी. इंच तथा पूर्व से पश्चिम लगभग 33 मी. है। इसके केन्द्रीय खुले प्रांगण के बीच जलकुंड या जलाशय बना है। यह 39 फुट लंबा 23 फुट चौड़ा एवं 8 फुट गहरा है। "स्नानागार के पश्चिम में 1.52 मी. ऊँचे चट्टान पर निर्मित एक अन्नागार भवन मिला है। जो पूर्व से पश्चिम 45.72 मी. लंबा तथा उत्तर से दक्षिण में 22.86 मी. चौड़ा है। यहां के सामान्य जन व पुरोहित आवास भी गणितीय नियम के अनुसार बने हैं। मकान, नालियाँ तथा स्नानागृह अच्छी तरह पकाई गई ईंटों की सहायता से बनते हैं। ईंटें चतुर्भुजाकार होती हैं। मोहनजोदड़ो से प्राप्त सबसे बड़ी ईंट 51.43 सेमी X 26.27 सेमी. X 6.35 सेमी के आकार की है। सामान्यतः 27.94सेमी. X 13.97 सेमी. X 6.35 सेमी के आकार की ईंटों का प्रयोग किया गया है। सबसे छोटी ईंट का आकार 24.13 X 11.05 X 5.08 सेमी है।" उपरोक्त तथ्यों से विदित होता है कि किस प्रकार कांस्य युगीन सभ्यता के काल में भी ज्यामितीय एवं गणितीय नियमों का अनुसरण कर इमारतें बनाई जाती थीं।

यही नहीं मोहनजोदड़ो की खुदाई से में तौल के बाट बड़ी संख्या में मिले हैं। वे साधारण पत्थर तथा स्लेटी के हैं। विद्वानों का मत है कि सिंधु घाटी के लोगों के बाट तौल की सत्यता व एकरूपता में इलम और मेसोपोटामिया के बाटों से कहीं अधिक सही है। "तौल के लिए पत्थर के बने हुए बाटों का प्रयोग किया जाता था। चन्हुदड़ो से अनेक प्रकार के बड़े आकर्षक बटखरे प्राप्त हुए हैं जो छोटे व विविध कम तौलों के लिए हैं। सबसे ईमानदारी की बात यह थी कि एक वजन के लिए भिन्न भिन्न बाटों के वजन में एक ग्राम का भी अंतर नहीं था। नाप के लिए सीप की आकर्षक पटरी बनाई जाती थी। एक सीप की पटरी मिली है जो बराबर बराबर भागों में बंटा है। मैके ने इसकी कुल माप 13.2 इंच नापी है।"

सैंधव कला में मुहरों का विशिष्ट स्थान है। अधिकांश मुहरें वर्गाकार या चौकोर हैं। किंतु कुछ गोलाकार अथवा बेलनाकार भी हैं। सैंधव भवनों के निर्माण की सुनिश्चित योजना को देखते हुए ऐसा निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि वे ज्यामिती के कुछ सिद्धांतों से अवश्य परिचित होंगे। उनके भार माप के पैमाने सुनिश्चित थे। बांटों में अद्भुत समता दिखाई देती है। संभव है यहाँ के लोग दशमलव पद्धति से भी परिचित रहे हों।

"वैदिक कालीन भारत में यज्ञ का बहुत महत्व था और इस यज्ञ के अनुष्ठान से कुछ आनुशांगिक लाभ हुए। गणित के ज्ञान में वृद्धि हुई, क्योंकि यज्ञ मंडप में विविध वस्तुओं को निर्धारित करने के लिए अपेक्षित विशद गणना के लिए प्रारंभिक गणित का ज्ञान आवश्यक था।" रेखा गणित का प्रारंभ वेदियों तथा यज्ञ मंडपों के निर्माण में व्यवहारोचित सहायता देने के लिए हुआ, किंतु धीरे धीरे इस विद्या का उपयोग अधिक जटिल वास्तुकला में होने लगा। "ईसापूर्व दूसरी सदी में राजाओं के उपयुक्त यज्ञवेदी बनाने के लिए आपस्तम्ब ने एक व्यावहारिक ज्यामिति की रचना की। इसमें न्यूनकोण, अधिककोण और

समकोण का वर्णन किया गया है। आर्यभट्ट ने त्रिभुज का क्षेत्रफल जानने का नियम निकाला जिसके फलस्वरूप त्रिकोणमिति का जन्म हुआ।"

अध्ययन का उद्देश्य

प्राचीन कालीन भारत में गणित विज्ञान के विकास की रूपरेखा को क्रमिक रूप से प्रस्तुत करते हुए इसकी वैज्ञानिकता को दर्शाना है।

निष्कर्ष

भारतीय गणित ज्योतिष की पहली महत्वपूर्ण व्याख्याएँ जो ईसा पूर्व की अंतिम कुछ शताब्दियों में हुईं, ज्योतिष वेदांग एवं सूर्य प्रज्ञापति नामक दो ग्रंथों में संग्रहीत हैं। यूनानी जगत से संपर्क होने पर विविध प्रकार की नई पद्धतियाँ प्रचलित हुईं, जिनमें कुछ यहाँ की पद्धति में आत्मसात हो गई और शेष अस्वीकृत हो गई। गुप्तकाल में गणित शास्त्र बहुत विकसित अवस्था में था। उस समय गणितज्ञ, अंक गणित, रेखा गणित, बीज गणित सभी में प्रवीण थे। यह सब गणित विज्ञान से ही संभव हुआ था। गणित के प्रमुख विद्वान आर्यभट्ट, ब्रह्मगुप्त व वराहमिहिर थे। आर्यभट्ट ने भारतीयों के गणित ज्ञान को विश्व में पराकाष्ठा पर प्रतिष्ठित कर दिया था। आर्यभट्ट ने इसी समय दशमलव पद्धति को विश्व को समझा दिया। इससे पूर्व कहीं भी इसका ज्ञान नहीं था। इन्होंने गणना करते हुए यह भी समझा दिया कि पाई (3.14) है। "प्रमुख गणित ग्रंथ आर्यभट्टीयम, दशगीतिका सूत्र, आर्याशतक। गुप्तकाल के गणितज्ञों को समीकरणों की विवेचना, वर्गमूल और घनमूल निकालने की पद्धतियों का पूर्ण ज्ञान था।" आर्यभट्ट पहला व्यक्ति था जिसने 499 ई. में सर्वप्रथम गणित-ज्योतिष की अपेक्षाकृत अधिक बुनियादी समस्याओं को उठाया था। यह मुख्यतया उसी के प्रयत्नों का फल था कि ज्योतिष को गणित से अलग शास्त्र माना गया। "उसने हिसाब लगाकर पाई को 3.1416 और सौर वर्ष की लंबाई को 365.3586805 दिन के बराबर बताया था, और ये दोनों गणनाएँ आश्चर्यजनक रूप से आधुनिक अनुमानों के निकट हैं।" दशमलव पद्धति के प्रयोग का सबसे पुराना उदाहरण ईसा की पाँचवीं सदी के आरंभ का है। भारतीय अंकन पद्धति को अरबों ने अपनाया और उसको पश्चिमी दुनिया में फैलाया। अंकमाला का प्रयोग अशोक के अभिलेखों में पाया जाता है जो ईसा पूर्व तीसरी सदी में लिखे गए। "शून्य का आविष्कार भारतीयों ने ईसा पूर्व दूसरी सदी में किया जब से इसका आविष्कार हुआ, भारतीय गणितज्ञ इसको एक पृथक अंक समझने लगे, और इस रूप में इसका प्रयोग अंकगणना में होने लगा।" इकाइयों के आगे शून्य लगाकर दहाई बनाना, इस युग के भारतीय गणितज्ञों का क्रांतिकारी आविष्कार था और भारत से यह सिद्धांत अन्य देशों ने सीखा।

संदर्भ ग्रंथ सूची

1. डॉ. के.सी. जैन: प्राचीन भारत का इतिहास: प्रकाशक यूनिवर्सिटी पब्लिकेशन, नई दिल्ली, 2002
2. के.सी. श्रीवास्तव: प्राचीन भारत का इतिहास तथा संस्कृति लेखक प्रकाशक यूनिवर्सिटी रोड, इलाहाबाद वर्ष 2002
3. रोमिला थापर: भारत का इतिहास, प्रकाशक राजकमल प्रकाशन, नई दिल्ली

4. आर.एस.शर्मा: प्राचीन भारत, प्रकाशक, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद, नई दिल्ली, वर्ष 1995
5. द्विजेन्द्र नारायण झा एवं श्रीमाली, कृष्ण मोहन, प्राचीन भारत का इतिहास, हिन्दी माध्यम कार्यान्वयन निदेशालय, दिल्ली विश्वविद्यालय, 1995
6. बी.डी. महाजन, प्राचीन भारत का इतिहास, एस.चंद एंड कंपनी लि., नई दिल्ली, 1995
7. राजबली पांडेय, प्राचीन भारत।
8. डॉ.विमलचन्द्र पांडेय, प्राचीन भारत का इतिहास।
9. ओमप्रकाश पांडेय, वेदकालीन प्रौद्योगिकी।