

# भारतीय गणित का इतिहास

## परवेज़ हुडभॉय

एक कहानी के अनुसार बुद्ध ने अपनी होने वाली पत्नी को जीतने के लिए आंकड़ों की बड़ी-बड़ी श्रृंखलाएं अपनी याददाश्त के आधार पर सुना दी थीं।

यह एक संतोषजनक बात है कि एक ऐसी दुनिया में, जो संस्कृति, राजनीति, धर्म और जातियों के आधार पर बंटी हुई है, एक विषय ऐसा है जो इन सबसे ऊपर है। वह है - गणित। आज के गणितज्ञों में पाई जाने वाली विविधता इस बात का प्रमाण है कि किसने किस अवधारणा की खोज की या किस प्रमेय का हल ढूंढा इससे कोई अंतर नहीं पड़ता। विशुद्ध तर्क पर पूर्वाग्रहों, सनकों और इतिहास की दुर्घटनाओं का असर नहीं होता है। इतिहास इस बात का साक्षी है कि अलग-अलग मानव समूहों ने अलग-अलग विधियों से विश्व का सार निचोड़ कर अंकों के जादुई संसार से साक्षात्कार किया है।

चर्चित पुस्तक (किम प्लॉकर की *मेथमेटिक्स इन इंडिया*) दिखाती है कि इनमें से एक विधि कितनी अलग थी और किस प्रकार संस्कृति और गणित का विकास एक-दूसरे से अभिन्न रूप से जुड़े हैं। सावधानीपूर्वक किए गए अनुसंधान कार्य पर आधारित इस पुस्तक में एक महान संस्कृति द्वारा भारतीय इतिहास के आदि काल से आधुनिक समय तक गणित में दिए गए प्रमुख योगदानों का विवरण है। किंतु खेद का विषय है कि इस ग्रंथ में महान गणितज्ञ श्रीनिवास रामानुजन का कोई जिक्र नहीं है, जिनका संदर्भ आज भी शोध पत्रों में आता है। रामानुजन का जन्म 1887 में हुआ था।

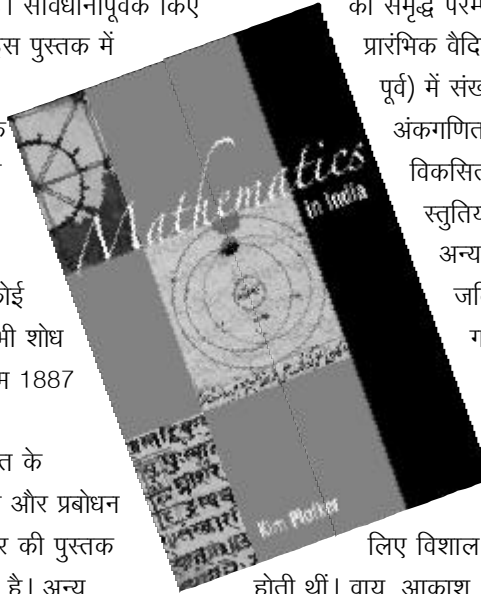
एक ऐसे संसार में जिसमें गणित के इतिहास में यूनानी-ईसाई दृष्टिकोण और प्रबोधन काल का बोलबाला है, किम प्लॉकर की पुस्तक एक महत्वपूर्ण कमी को पूरा करती है। अन्य

संस्कृतियों के गणित के क्षेत्र में योगदान के बारे में बहुत कम लिखा गया है।

भारतीय गणित की उपेक्षा का एक कारण युरोप-केन्द्रित दृष्टिकोण रहा है। अंग्रेज़ साम्राज्यवादी इतिहासकारों ने इस ओर इसलिए ध्यान नहीं दिया क्योंकि वे मान कर चल रहे थे कि भारतीय चिंतक आध्यात्मिक मामलों में इतने उलझे थे कि वे गणित जैसे यथार्थ विज्ञान में कोई योगदान नहीं दे पाए होंगे। एक अन्य कारण यह भी रहा कि गणित के कई प्राचीन भारतीय ग्रंथ लुप्त हो चुके हैं। उनके अस्तित्व का एकमात्र संकेत उन विद्वानों के लेखन से मिलता है जिन्होंने पूर्ववर्ती लेखकों के संदर्भ दिए हैं। प्लॉकर ने पाया कि भारतीय गणित के दो इतिहासकारों द्वारा एक ही पुस्तक में लिखे गए दो अलग-अलग लेखों में गणित की उत्पत्ति के काल में दो हजार वर्षों का अंतर था।

फिर भी, उपलब्ध संस्कृत दस्तावेज़ों में भारतीयों द्वारा 2500 से अधिक वर्षों में गणित के क्षेत्र में की गई खोजों की समृद्ध परम्परा का विवरण मिलता है। प्रारंभिक वैदिक काल (1200-600 ईसा पूर्व) में संख्याओं की दशमलव प्रणाली और अंकगणित तथा रेखागणित के नियम विकसित हो चुके थे। इन्हें मंत्रों, स्तोत्रों, स्तुतियों, श्रापों, श्लोकों, ऋचाओं और अन्य धार्मिक अनुष्ठानों की एक जटिल प्रणाली में लिपिबद्ध किया गया था। मंदिर के निर्माण और यज्ञ वेदियों की रचना के नियम बनाए गए थे और इन्हें सूत्रों के रूप में बांधा गया था।

उस समय के गणितज्ञों के लिए विशाल संख्याएं एक बड़ा आकर्षण होती थीं। वायु, आकाश, दिन के समय, आकाशीय पिंडों



आदि की स्तुति को दस की घात की ऐसी संख्याओं में व्यक्त किया जाता था जो प्रायः दस अरब तक पहुंच जाती थीं। ऐसा कहा जाता है कि युवा बुद्ध ने राजकुमारी गोपा के वरण के लिए ऐसा पहाड़ा कंठस्थ सुनाया जिसमें दशमलव के बीसवें स्थान तक दस की घात वाली संख्याओं के नाम थे।

यह संभव है कि अन्य कृषि-आधारित संस्कृतियों के समान ही भारतीय गणित का विकास भूमि की नाप-जोख और वित्तीय लेन-देन, आय और करों का हिसाब रखने की आवश्यकता के परिणामस्वरूप हुआ। जाति और वर्ग के कठोर बंधनों के कारण गणित का ज्ञान उच्च वर्ग यानी ब्राह्मणों तक ही सीमित रहा। अपना व्यक्तिगत वर्चस्व बनाए रखने के लिए गणितीय ज्ञान को गुप्त रखने का पूरा प्रयास किया जाता था। इसको जानबूझकर कठिन बनाने के लिए पांचवी शताब्दी में आर्यभट्ट ने लयबद्ध रचनाएं बनाईं, जैसे “भाखी-भाखी-फाखी-ढाकी-नाखी-नाखी-नाखी-हसझा-स्काकी-किसगा-स्घाकी-किघ्वा-घाकी.....”। वास्तव में ये किसी चाप के एक-एक मिनट कोण के ज्या (साइन) मूल्य में होने वाले अंतर हैं। गणित के विद्यार्थी इन्हें उसी प्रकार रट लेते थे जैसे वे भगवतगीता जैसे धर्मग्रंथों को रटते थे।

इस पुस्तक में आर्यभट्ट, ब्रह्मगुप्त, महावीर, भास्कर और माधव आदि से लेकर उन्नीसवीं शताब्दी तक के भारतीय गणितज्ञों की गौरवशाली उपलब्धियों का विस्तृत विवरण दिया गया है। उन्नीसवीं शताब्दी में यूरोप से आए आधुनिक गणित ने भारतीय गणित की संस्कृत परम्परा को अप्रासंगिक बना दिया। प्राचीन भारतीय गणित की प्रमुख खोजों में अनिर्धारित (इनडिटरमिनेट) समीकरणों के हल की खोज तथा त्रिकोणमिति राशियों की अनंत श्रेणियों का विकास शामिल हैं। इन श्रेणियों की खोज चौदहवीं शताब्दी में माधव द्वारा स्थापित गणित की केरल अध्ययनशाला में की गई थी। ये श्रेणियां भास्कर द्वितीय के कार्य पर आधारित हैं और वृत्त की परिधि की बुद्धिमत्तापूर्ण गणना से विकसित हुई हैं।

वृत्त को बहुभुजों में विभाजित करके माधव ने पाई

( $\pi$ ) के मूल्य की गणना दशमलव के ग्यारहवें स्थान तक शुद्धता से की थी। कुछ खोजें तो यूरोप से पहले कर ली गई थीं। रूबेन बरो एक अंग्रेज़ गणितज्ञ थे जिन्हें बंगाल में सेना में प्रशिक्षक के रूप में पदस्थ किया गया था। उन्होंने एक अनाम संस्कृत दस्तावेज़ में दिए गए नियमों को पढ़कर 1790 में एक लेख लिखा जिसका शीर्षक था “हिंदुओं को द्विपद प्रमेय की जानकारी होने का प्रमाण।”

किंतु सवाल यह है कि प्राचीन भारतीय गणित कितना विशुद्ध रूप से भारतीय था? क्या वह पूरी तरह देश में ही विकसित हुआ था या उस पर बाहर से आए ज्ञान और विचारों का भी प्रभाव पड़ा था?

आधुनिक भारत के विकास के फलस्वरूप उभर रहे सांस्कृतिक अहंकार के चलते कुछ भारतीय यह दावा कर रहे हैं कि गणित में जो कुछ महत्वपूर्ण है वह भारत में विकसित हुआ है। किंतु यह पुस्तक पढ़ कर वे प्रसन्न नहीं होंगे। प्लॉकर यह प्रमाण-पत्र देने के लिए तैयार नहीं हैं कि शून्य की अवधारणा भारत की उपज है। संभव है कि इसे बौद्ध धर्मावलंबी चीनी तीर्थ यात्री भारत में लाए हों। प्लॉकर यह भी मानने को तैयार नहीं हैं कि अवकलन और समाकलन (डिफरेंशियल और इंटीग्रल) केलकुलस का विकास गॉटफ्रीट, लीबनिट्ज़ और न्यूटन से पहले भारत में हो चुका था।

‘इस्लामिक जगत के साथ आदान-प्रदान’ शीर्षक वाला अध्याय विशेष रूप से महत्वपूर्ण है। भारत पर मुस्लिम फतह के साथ यूनानी गणित पर आधारित इस्लामिक गणित की परम्परा भी भारत में आई। नौवीं और तेरहवीं शताब्दियों के दरम्यान मुस्लिम गणितज्ञों ने महत्वपूर्ण कार्य किए थे। यूनानी-इस्लामी और भारतीय गणित एक दूसरे से बिल्कुल अलग थे। जहां यूनानी-इस्लामी गणित में प्रमाण पर जोर दिया जाता था वहीं भारतीय गणित में फल महत्वपूर्ण होता था। संभवतः इस्लामी असर ने भारतीय गणित में प्रमाण सम्बंधी विचारों को अधिक गहनता प्रदान की।

कई सूत्रों का संदर्भ देते हुए इस पुस्तक में तथ्यों को अतिशयोक्तियों से सावधानी पूर्वक अलग किया गया है।

इस कारण कई स्थानों पर इस पुस्तक को पढ़ना भारी लगने लगता है। कितना अच्छा होता यदि विषय वस्तु के बीच में छोटे-मोटे किस्से-कहानियां डाल दिए जाते। यह जन साधारण के लिए लिखी गई पुस्तक की अपेक्षा एक शोध ग्रंथ अधिक लगती है। खैर, विद्वत्ता के लिए कुछ कीमत तो चुकानी ही पड़ती है।

*मैथमेटिक्स इन इंडिया* में यह स्पष्ट किया गया है कि कैसे प्राचीन भारतीय गणित का विकास धर्म, विशिष्ट

नाप के मंदिरों के निर्माण और ज्योतिषीय आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए हुआ था। संभव है कि इस्लामी गणित का आधार भी धर्म ही था। जैसे इबादत का सही समय जानने के लिए या पवित्र काबा (किबला) की दिशा पता करने के लिए। किंतु द्विघात समीकरण को कोई भी, कैसे भी और चाहे जिस उद्देश्य से हल करे, उसे हर बार ठीक वही फल देना चाहिए। आखिरकार, गणित तो गणित ही होता है। (*स्रोत फीचर्स*)