

स्कूलों में विज्ञान शिक्षा

इतिहास व संस्कृति के ज़रिए

डॉ. रामकृष्ण भट्टाचार्य

भारत में विज्ञान शिक्षा की एक प्रमुख कमजोरी यह है कि विज्ञान के इतिहास को पूरी तरह नज़रअंदाज़ किया गया है। इसकी वजह से आधुनिक काल से पहले के समाजों में विज्ञान की भूमिका को लेकर एक गलतफहमी पैदा होती है। छात्रों को मध्य और प्राचीन काल में विज्ञान व टेक्नॉलॉजी की भूमिका के बारे में कुछ भी सीखने को नहीं मिलता। वे यह सीखते बड़े होते हैं कि विज्ञान शुद्धतः एक आधुनिक व पाश्चात्य उद्यम है। जबकि सच्चाई यह है कि विज्ञान एक सार्वभौमिक चीज़ रही है जिसने वर्तमान और अतीत की सारी मानव सभ्यताओं के विकास व कल्याण में योगदान दिया है।

यहां हम एक खास विषय पर ध्यान केन्द्रित करेंगे - ज्यामिति और मापन की उत्पत्ति - और दिखाने का प्रयास करेंगे कि मिस्र और भारत में ज्यामिति उसी तर्ज़ पर विकसित नहीं हुई थी जिस लीक पर यूनान में हुई थी।

ज्यामिति अस्तित्व में कैसे आई? इसका उत्तर यूनानी शब्द जियोमेट्रिया में ही झलकता है। *ge* (*gea* का संक्षिप्त) का मतलब होता है धरती या ज़मीन, *मेट्रिया* का मतलब होता है, मापन। इन दोनों को जोड़कर अर्थ निकलता है ज़मीन का मापन। इसमें से जियोमेट्रिया को एक अर्थ और मिला : 'गणित की वह शाखा जिसका सम्बंध बिन्दुओं, रेखाओं, सतहों और ठोस आकृतियों के परस्पर सम्बंधों से है।'

यूनानी इतिहासकार हेरोडोटस (लगभग 450 ईसा पूर्व) बताते हैं कि यूनानी लोगों को ज्यामिति का ज्ञान मिस्र के लोगों से मिला था। मिस्र के राजा सम्राट सेसोस्ट्रिस (सैमसस द्वितीय, करीब 1347 ईसा पूर्व) के बारे में बताया जाता है उन्होंने पूरे देश के लोगों को बराबर-बराबर वर्गाकार भूखण्ड दे दिए थे और ये भूखण्ड

ही उनके राजस्व के स्रोत थे। उन्होंने इसके आधार पर सालाना लगान निर्धारित किया था। जिस व्यक्ति की ज़मीन नील नदी में डूब जाती थी वह आकर राजा से अपनी आपबीती सुनाता था। तब राजा अपने आदमियों को वहां भेजते थे जो उसकी घटी हुई ज़मीन को नापते थे ताकि उसका लगान उसी अनुपात में निर्धारित किया जा सके। हेरोडोटस कहते हैं कि "मेरे ख्याल से इसी से यूनानी लोगों ने भूमि मापन (ज्यामिति) की कला सीखी।"

यह कथन गणित के कई इतिहासकारों ने बार-बार विस्तार में उद्धरित किया है। इससे पता चलता है कि ज्यामिति का आगमन मिस्र से हुआ है। मगर हमें हेरोडोटस के कथन में 'मेरे ख्याल से' शब्द पर ध्यान देना होगा। हेरोडोटस एक इतिहासकार थे और उनकी रुचि युद्ध व राजनीति में थी, विज्ञान में नहीं। उनकी अटकल को बहुत विश्वसनीय नहीं माना जा सकता।

अलबत्ता प्रोक्लस (410-485 ईसा पूर्व), जिन्होंने यूक्लिड की प्रथम पुस्तक एलीमेन्ट्स की टीका लिखी थी, भी कहते हैं कि ज्यामिति मिस्र से आई है। कारण यह था कि मिस्र के लोगों को नील नदी द्वारा छोड़ी गई ज़मीन को लगातार नापना होता था। प्रोक्लस को यह बात यूडेमस द्वारा लिखे गए गणित के इतिहास से पता चली थी। यह पुस्तक 300 ईसा पूर्व से पहले लिखी गई थी मगर दुर्भाग्यवश इसकी कोई प्रति शेष बची नहीं।

भू-मापन और तदनुसार ज्यामिति की उत्पत्ति मिस्र में होने की बात की पुष्टि डायोजेनस लिपर्टियस (300 ईसा पूर्व) भी करते हैं। वे लिखते हैं कि सुकरात से पहले के दार्शनिक और परमाणु सिद्धांत के शुरुआती प्रवर्तक डेमोक्रेटस (400 ईसा पूर्व) ने पुरोहितों से ज्यामिति सीखने के लिए मिस्र की यात्राएं की थीं। वे चेल्लियन्स से

मुलाकात के लिए फारस भी गए थे और लाल सागर भी गए थे। डायोजेनस आगे बताते हैं: “कुछ लोग कहते हैं कि डेमोक्रेटस भारत में जिम्नोसोफिस्ट या नग्न दार्शनिकों से जुड़े थे और इथियोपिया भी गए थे।” (नग्न दार्शनिक से तात्पर्य शायद दिगम्बर जैन या ऐसे ही किसी पंथ के अनुयाइयों से होगा।)

डेमोक्रेटस में कई खूबियां थी मगर विनम्रता उनमें नहीं थी। एक जगह वे यह डींग मारते हैं: “मैंने अपने जमाने के किसी भी व्यक्ति से ज्यादा यात्राएं की हैं, दूर-दूर तक खोजबीन की है, और सबसे ज्यादा जलवायु और जगहें देखी हैं, और सबसे बड़ी संख्या में विद्वानों की बातें सुनी हैं। और इनमें से कोई भी प्रामाणिक ग्रंथों की रचना में मुझसे आगे नहीं है। मिस्र के तथाकथित आर्पेडोनाटे भी नहीं; उनके साथ मैंने विदेशी भूमि पर पांच साल गुज़ारे हैं।” “आर्पेडोनाटे” (यूनानी में ‘हार्पेडोनाटे’) का शब्दशः अर्थ होता है ‘रस्सी तानने वाले’। ये लोग प्राचीन मिस्र में सर्वेयर्स थे। भूमापन करने वालों को भी शायद इसी नाम से संबोधित किया जाता था। अतः ऐतिहासिक व भाषाई दोनों स्रोतों से भूमापन और ज्यामिति के बीच सम्बंध की पुष्टि होती लगती है। खुद डेमोक्रेटस के शब्दों से लगता है कि मिस्र के लोगों ने ज्यामितीय प्रमेयों की व्यवस्था यूक्लिड (300 ईसा पूर्व) या यूक्लिड के पूर्ववर्तियों (जैसे कियोस के हिपोक्रेटस, 430 ईसा पूर्व) से भी पहले की थी।

अलबत्ता, प्रसिद्ध पुरातत्ववेत्ता वी. गॉर्डन चाइल्ड (1892-1957) इस मत को अस्वीकार करते हैं। अब तक प्राप्त बेबीलॉन व मिस्र के दस्तावेजों की समीक्षा के बाद वे निम्नलिखित निष्कर्ष पर पहुंचते हैं: “हमारे पास जो प्रमाण हैं उनसे इस सिद्धांत की पुष्टि नहीं होती कि सटीक ज्यामिति की उत्पत्ति मिस्र या बेबीलोनिया में भू-मापन से हुई है।” चाइल्ड ऐसा क्यों कहते हैं? वे इस बात से तो इन्कार नहीं करते हैं कि दस्तावेजों में बुनियादी ज्यामिति का ज्ञान झलकता है, खासकर खेतों के क्षेत्रफल के संदर्भ में ‘बोवनी के लिए बीज की मात्रा और लगान

का अनुमान लगाने’ के उद्देश्य से। मगर चाइल्ड स्पष्ट करते हैं कि इस तरह का अनुमान लगाने के लिए ज्यादा सटीकता की ज़रूरत नहीं थी। आपको तो इतना ही तय करना है कि हर खेत के लिए मोटे तौर पर कितना बीज लगेगा। लगान वसूल करने वाले को भी अपेक्षित उपज का एक मोटा-मोटा अंदाज़ ही होना चाहिए।

तो अत्यधिक सटीक विचारों और सही मापन की ज़रूरत किसे थी? चाइल्ड का जवाब है कि ऐसी ज़रूरत इंजीनियर्स और वास्तुकारों को थी। अक्सर इन्हीं लोगों को अपना काम ठीक ढंग से करने के लिए ज्यादा सही गणना करनी होती थी। पिरामिड का सही होना अनुष्ठान की दृष्टि से महत्व रखता था। पिरामिड को सही बनाने के लिए ज़रूरी था कि ब्लॉक्स की साइज़ सही-सही नापी जाए। और इसलिए मिस्र के विद्वानों ने एक चपटे

प्रथम गणितज्ञ व्यावहारिक लोग यानी इंजीनियर्स, वास्तुकार, सुतार और भवन निर्माता वगैरह थे।

पिरामिड का आयतन ज्ञात करने का सूत्र खोजा और इस्तेमाल किया। अपने इस मत के समर्थन में चाइल्ड मार्को पेपायरस में मौजूद एक समस्या का भी जिक्र करते हैं।

अपनी सुन्दर पुस्तक *मेथेमेटिशीयन्स डिलाइट* में डब्लू. डब्लू. सॉयर भी इसी निष्कर्ष पर पहुंचते हैं कि “प्रथम गणितज्ञ व्यावहारिक लोग यानी सुतार और भवन निर्माता वगैरह थे।” वे अंग्रेज़ी भाषा से भाषाई प्रमाण भी प्रस्तुत करते हैं। उनके अनुसार उपरोक्त तथ्य ने “अपनी छाप इस विषय में प्रयुक्त शब्दों पर भी छोड़ी है। ‘स्ट्रेट लाइन’ क्या है? यदि आप शब्दकोश में स्ट्रेट (straight) शब्द देखें तो पाएंगे कि यह शब्द पुरानी अंग्रेज़ी के शब्द ‘स्ट्रेचर्ड’ (तना हुआ) से आया है जबकि ‘लाइन’ का मतलब है ‘लिनैन’ अर्थात् ‘लिनैन का धागा’। यानी स्ट्रेट लाइन (सरल रेखा) और कुछ नहीं, एक तना हुआ लिनैन का धागा है। ईट बिछाने वाला या आलू खोदने वाला कोई भी व्यक्ति इस बात से परिचित होता है।”

तो चाइल्ड ने जिन वास्तुकारों और इंजीनियर्स की बात की थी उनके साथ-साथ ज्यामिति की उत्पत्ति में

सुतारों का भी योगदान रहा है। मशहूर भौतिक शास्त्री और हिस्ट्री ऑफ साइन्स के लेखक जे.डी. बर्नाल भी चाइल्ड और सॉयर के मत का समर्थन करते हैं:

“निर्माण कार्य ने, शायद भू-सर्वेक्षण से भी पहले, ज्यामिति की बुनियाद रखने में योगदान दिया था। मूलतः शहरी इमारतें गांव की झोंपड़ियों जैसी ही थीं जो लकड़ी और रीड्स से बनी होती थीं। शहरों में सीमित जगह और आग के खतरे के चलते पाइस और संपीडित मिट्टी के मकान एक सुविधा थे। अगले कदम के परिणाम ज़्यादा महत्वपूर्ण रहे: सूखी मिट्टी से ढले हुए स्टैण्डर्ड ब्लॉक्स - यानी ईंटें। यदि ईंटें आयताकार न हों तो उन्हें आपस में जोड़ना मुश्किल है और ऐसी आयताकार ईंटों के उपयोग ने निश्चित रूप से समकोण तथा सरल रेखा के

इस्तेमाल के विचार को जन्म दिया होगा।” “ईंटों से निर्माण, खास तौर से पिरामिड जैसी धार्मिक इमारतों के निर्माण, से न सिर्फ ज्यामिति उभरी बल्कि आकृतियों की भुजाओं के

आधार पर उनके क्षेत्रफल व ठोस वस्तुओं के आयतन की गणना करने का विचार भी पनपा।” इस तरह से बर्नाल इस तथ्य को रेखांकित करते हैं कि विज्ञान की किसी भी अन्य शाखा की तरह ज्यामिति की जड़ें व्यावहारिक ज़रूरतों में हैं।

जिस ढंग से यूक्लिड ने आकृतियों के ज्ञान को व्यवस्थित किया वह ज्यामिति के इतिहास के क्रम को सही-सही नहीं दर्शाता है। दूसरी ओर समतल ज्यामिति की पाठ्य पुस्तकें (जो सब यूक्लिड की *एलीमेंट्स* पर आधारित हैं) हमें सिर्फ वे अंतिम उत्पाद उपलब्ध कराती हैं जिन्हें यूनानी लोगों ने बेबीलॉन और मिस्र के श्रमिकों - ईंट बनाने वालों, मिस्त्रियों, सुतारों वगैरह - की व्यावहारिक उपलब्धियों के आधार पर निर्मित किया है। गॉर्डन चाइल्ड यह भी स्पष्ट करते हैं कि मिस्र व बेबीलॉन के लोगों ने ज्यामिति के जो नियम खोजे थे वे बिल्कुल सही थे मगर “इन्हें अमूर्त जगह के गुणधर्मों को पहले से मानकर प्रतिपादित नहीं किया गया था, जैसा कि

यूक्लिड की ज्यामिति में दर्शाया गया है। इस तरह की ‘विशुद्ध ज्यामिति’ का कोई प्रमाण नहीं है।”

जिस ढंग से ज्यामिति को बिन्दुओं, रेखाओं, आकृतियों की परिभाषाओं से शुरू करके एक्सियम्स व मान्यताओं और प्रमेयों के रूप में एक तार्किक व्यवस्था के तौर पर पढ़ाया जाता है, सॉयर उसका विरोध करते हैं। उनकी राय में “यह अनुचित है कि बच्चे ज्यामिति को उसी ढंग से सीखना शुरू करें जिस ढंग से यूक्लिड ने प्रस्तुत की है।” ज्यामिति की शुरुआत पिरामिड निर्माण की कला से हुई थी - ईसा पूर्व चौथी सहस्राब्दि में। मिस्र में विशाल पिरामिड के निर्माण (3600 ईसा पूर्व) और यूक्लिड की *एलीमेंट्स* (300 ईसा पूर्व) के बीच 3000 साल से ज़्यादा का फासला है। “आप 3000 साल की

छलांग इतनी आसानी से नहीं लगा सकते।”

जो कुछ मिस्र के बारे में कहा गया है, वही प्राचीन भारत पर भी लागू होता है। ज़रा हड़प्पा सभ्यता के

बारे में सोचिए जहां योजनाबद्ध शहर और इमारतें होती थीं। वैदिक कर्मकाण्ड के लिए बनाई जाने वाले विविध आकृति के हवन कुण्डों को बनाने हेतु शुल्ब सूत्रों पर गौर कीजिए। ये सब भी वही कहानी दोहराते हैं। ये यूक्लिड की ज्यामिति नहीं है मगर एक ऐसी ज्यामिति है जिसका मापन से नज़दीक का रिश्ता है। हमारे पाठ्यक्रम में इस पहलू को पूरी तरह नकारा दिया गया है।

सॉयर के मतानुसार, “ज्यामिति सीखने का सबसे अच्छा तरीका वह है जिसे मानव जाति ने शुरू में अपनाया था : कुछ करो, चीज़ें बनाओ, चीज़ों को देखो, चीज़ों को जमाओ और उसके बाद ही चीज़ों के बारे में तर्क करो।” मुझे लगता है कि ज्यामिति सिखाने और ज्यामिति का इतिहास सीखने का भी यही एकमात्र तरीका है। इसका श्रेय उन छोटे-छोटे दस्तकारों और श्रमिकों को जाता है जिन्होंने ज्यामिति को सम्भव बनाया और उन विद्वानों को जाता है जिन्होंने इसे एक विज्ञान का रूप दिया। (*स्रोत फीचर्स*)

विज्ञान की किसी भी अन्य शाखा की तरह ज्यामिति की जड़ें भी व्यावहारिक ज़रूरतों में हैं।