

डेनिस सलिवन, टोपोलॉजी और बेहतर गणित शिक्षण की दरकार

अजय शर्मा

कुछ वक्त पहले मेरे एक पुराने मित्र ने मुझे एक गणितज्ञ का इंटरव्यू ईमेल किया और कहा, “इसे पढ़ो, यह तुम्हें रोचक लगेगा।” यह गणितज्ञ हैं डेनिस सलिवन (Dennis Sullivan)। मित्र का कहा कैसे टालता, तो मैंने तुरन्त यह साक्षात्कार पढ़ डाला। बड़ा ही रोचक लगा। फिर मैंने डेनिस सलिवन के बारे में और जानकारी हासिल की, उनके काम और जीवन को समझने का प्रयास किया। यह खोजबीन भी काफी फायदेमन्द रही। उनका जीवन और उपलब्धियाँ रोचक और प्रेरणादायक तो हैं ही, पर जो बात इस लेख को लिखने का खास सबब बनी वो यह कि मेरा मानना है कि डेनिस सलिवन की जीवनी और उनका गणित को समझने का नज़रिया शिक्षा से जुड़े लोगों, खास तौर पर गणित के शिक्षकों के लिए लाभकारी सिद्ध हो सकता है।

वैज्ञानिकों के बारे में तो पत्रिकाओं और अखबारों में अक्सर छपता रहता है, और उनका जनसम्मान एक आम बात है। पर गणितज्ञों को यह दर्जा विरला ही नसीब होता है। इसलिए

मुमकिन है कि अधिकांश पाठक डेनिस सलिवन के नाम और काम से नावाकिफ हों। डेनिस सलिवन गणित की शाखा ‘टोपोलॉजी’ में दुनिया के प्रमुखतम गणितज्ञों में से एक हैं। उन्हें 2022 में गणित के सबसे सम्माननीय पुरस्कार – आबेल पुरस्कार (Abel Prize) – से नवाज़ा गया। नोबेल पुरस्कार के समकक्ष माना जाने वाला यह सालाना पुरस्कार गणितज्ञों को गणित के क्षेत्र में उनके असाधारण और महत्वपूर्ण योगदान के लिए दिया जाता है। डेनिस सलिवन को यह सर्वोच्च सम्मान गणित की शाखा टोपोलॉजी के बीजीय, ज्यामितीय और गतिकीय पहलुओं पर उनके अभूतपूर्व योगदान के मद्देनज़र दिया गया।

क्या है टोपोलॉजी?

टोपोलॉजी (या, संस्थितिविज्ञान) ज्यामिति से विकसित हुई गणित की एक शाखा है। इसमें हम ज्यामितीय आकृतियों/वस्तुओं के उन गुणों को समझने की कोशिश करते हैं जो वस्तुओं में लाई गई निरन्तर विकृतियों तथा रूपान्तरणों, जैसे खींचने, मरोड़ने आदि के बावजूद संरक्षित

रहते हैं। मसलन, टोपोलॉजी के सन्दर्भ में सोडा पीने में इस्तेमाल की जाने वाली स्ट्रॉ को कलाइयों में पहनी जाने वाली चूड़ी के समतुल्य माना जा सकता है। यह इसलिए कि किसी स्ट्रॉ को बिना तोड़े या काटे किसी तरह से पिचकाकर और खींच-तानकर एक चूड़ी जैसा बनाया जा सकता है। और जब हम ऐसा करते हैं तो उसमें छिद्रों की संख्या, जो कि 'एक' है, नहीं बदलती। इसी तरह से गेंद तथा ढोलक को भी टोपोलॉजी के नज़रिए से समरूप माना जा सकता है। वहीं दूसरी ओर, अगर आप किसी टोपोलॉजिस्ट से पूछें कि पानी के गिलास और चाय के कप में

क्या फर्क है, तो चौंकिएगा नहीं अगर वे कहें कि ये दोनों चीज़ें भिन्न इसलिए हैं क्योंकि टोपोलॉजी के सन्दर्भ में पानी के गिलास में कोई छिद्र नहीं होता, पर चाय के कप में उसके हैंडल की वजह से एक छिद्र तो होता ही है (चित्र-1)।

हालाँकि, टोपोलॉजी की अवधारणाओं की जड़ें 18वीं सदी के गणितज्ञों के काम में देखी जा सकती हैं, जैसे कि स्विट्ज़रलैंड के गणितज्ञ लियोनहार्ड ऑइलर (Leonhard Euler) के काम में, मगर टोपोलॉजी को आज हम जिस प्रकार जानते हैं, उस रूप में वह 20वीं शताब्दी की शुरुआत में फ्रांसीसी गणितज्ञ ऑनरी प्वांकारे



चित्र-1: टोपोलॉजी के सन्दर्भ में, एक कॉफी-मग और एक डोनट (या, मेदु वड़ा, आप जैसा भी नाश्ता करना चाहे) समतुल्य हैं। चित्र में देखा जा सकता है कि कैसे किसी कॉफी-मग के आकार को किसी तरह खींच-तान और मोड़कर एक डोनट के आकार में तब्दील किया गया है। गौरतलब है कि दोनों आकारों में छिद्रों की संख्या 'एक' ही है। हालाँकि, टोपोलॉजी यह नहीं बताती कि अब उस मेदु वड़े को खाय़ा जाए या उसमें कॉफी डालकर पिया जाए।

(Henri Poincaré) व अन्य गणितज्ञों के योगदान से उभरी। कहा जाता है कि ऑनरी प्वांकारे ने लियोनहार्ड ऑइलर के काम की महत्ता को पहचाना और इस विषय से बाकी गणितज्ञों को अवगत करवाया। मगर गणित की दुनिया में टोपोलॉजी सही मायनों में एक प्रतिष्ठित मुकाम पर तब ही पहुँच सकी जब 20वीं सदी में समुच्चय सिद्धान्त के विकास की बदौलत और बीजगणितीय तकनीकों के ज़रिए टोपोलॉजी की ज्यामितीय समस्याओं का समाधान हो पाया। तब से लेकर आज तक डेनिस सलिवन जैसे टोपोलॉजी के विशेषज्ञों के महत्वपूर्ण योगदानों के चलते यह विषय गणित की एक प्रमुख शाखा के रूप में विकसित हुआ है।

राजनीति विज्ञान से लेकर भौतिकी तक, तमाम विषयों में टोपोलॉजी के सिद्धान्त और तकनीकें विषयगत गुत्थियों को सुलझाने में काफी बहुमूल्य साबित हुई हैं। मसलन, मिशेल फेंग और मेसन पोर्टर (Michelle Feng and Mason Porter) ने दिखाया है कि टोपोलॉजी की सतत अनुरूपता (परसिस्टेंट होमोलॉजी) की विधि के ज़रिए किस तरह 2016 के सयुंक्त राज्य अमेरिका के राष्ट्रपति चुनाव में मतदाताओं के वोटिंग पैटर्न का ज़्यादा सटीक विश्लेषण प्रस्तुत किया जा सकता है* (बॉक्स-1)।

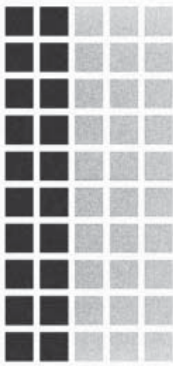
भौतिकी में टोपोलॉजी की मदद से एक नए किस्म के पदार्थों की खोज हुई है जिन्हें अब 'टोपोलॉजिकल पदार्थों' के नाम से

बॉक्स 1

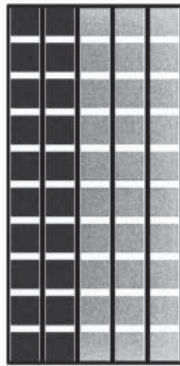
राजनीतिशास्त्र में टोपोलॉजी का इस्तेमाल खास तौर पर मतदान से जुड़े व्यवहार और डेटा के विश्लेषण के लिए किया जाता है। इससे मतदाताओं, मतदान, राजनीतिक दलों और प्रत्याशियों के अलग-अलग रुझानों और उन पर प्रभाव डालते अलग-अलग घटकों की पहचान और विश्लेषण करने में मदद मिल सकती है। उदाहरण के लिए, शोधकर्ता टोपोलॉजी के मॉडलों के उपयोग से चुनाव-क्षेत्रों के गुणों, जैसे उनका आकार, जनसांख्यिकी आदि, का अध्ययन करके यह पता लगाने की कोशिश कर सकते हैं कि चुनावी प्रक्रिया कितनी निष्पक्ष रही, विशेषकर जेरीमैंडरिंग का पता लगाने के लिए।

जेरीमैंडरिंग एक किस्म का राजनीतिक षड्यंत्र होता है जिसमें किसी विशेष राजनीतिक दल के प्रति पक्षपात के चलते चुनाव-क्षेत्रों की सीमाओं को मनमाने ढंग से निर्धारित किया जाता है, ताकि उस क्षेत्र में उस राजनीतिक दल का बहुमत स्थापित किया जा सके।

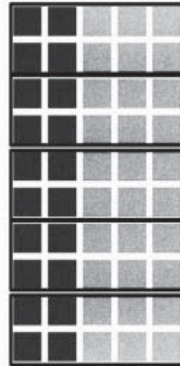
* <https://arxiv.org/pdf/1902.05911.pdf>



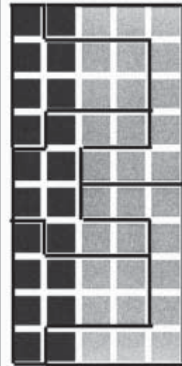
50 मोहल्ले
40% काली
60% सफेद



5 चुनाव क्षेत्र
2 काली
3 सफेद
विजेता: सफेद



5 चुनाव क्षेत्र
0 काली
5 सफेद
विजेता: सफेद



5 चुनाव क्षेत्र
3 काली
2 सफेद
विजेता: काली

चित्र-2: जेरीमेंडरिंग: मान लीजिए, किसी शहर में 50 मोहल्ले हैं, जिनमें से 60% मोहल्ले 'सफेद' पार्टी के समर्थक हैं और 40% मोहल्ले 'काली' पार्टी के (चित्र की पहली आकृति)। अब, चुनाव के लिए उस शहर में 5 चुनाव-क्षेत्र बनाए जाने हैं। चित्र की दूसरी, तीसरी और चौथी आकृति में देखा जा सकता है कि किस तरह चुनाव-क्षेत्रों की सीमाएँ बदलने से चुनाव के नतीजे बदल सकते हैं।

जाना जाता है। इन पदार्थों में कई नए किस्म के गुण देखे गए हैं जो न सिर्फ बेहद हैरतअंगेज़ प्रतीत होते हैं, बल्कि भविष्य में उनके कई बहुमूल्य उपयोग भी सम्भावित हैं (बॉक्स 2)। भौतिक-शास्त्री उम्मीद लगाए बैठे हैं कि निकट भविष्य में टोपोलॉजिकल पदार्थों की बदौलत वे नई, उन्नत किस्म की कम्प्यूटर चिप्स और क्वांटम कम्प्यूटर्स का विकास करने के साथ-साथ नए मूलभूत कणों और भौतिकी के नियमों को खोज पाएँगे।

सलिवन के योगदान

बतौर गणितज्ञ, सलिवन के योगदानों को दो भागों में बाँटा जा सकता है। पहला, टोपोलॉजी के क्षेत्र में तो सलिवन का योगदान अमूल्य रहा ही है। जैसा कि पहले जिक्र किया जा चुका है, टोपोलॉजी गणितज्ञों के लिए अहम तब साबित हुआ जब बीसवीं सदी के शुरुआती दशकों में वे समझ पाए कि टोपोलॉजी के सवाल को बीजगणित के ज़रिए कैसे सुलझाया जा सकता है। पर इस महत्वपूर्ण खोज के बाद एक लम्बे

बॉक्स 2

टोपोलॉजिकल पदार्थों के कई दिलचस्प और खास गुण होते हैं। जैसे –

1. अनूठी विद्युत चालकता: इन पदार्थों के भीतरी भाग के गुणों और सतह के किनारों के गुणों के बीच फर्क होता है। विशेषकर, विद्युत चालकता के सन्दर्भ में। जहाँ इन पदार्थों का भीतरी भाग विद्युतरोधी होता है, वहीं इनकी सतह के किनारे विद्युत चालक होते हैं। अतः इलेक्ट्रॉन इसके भीतरी भाग में बिखरने की बजाय इसके किनारों के ज़रिए आसानी-से बह सकते हैं, जिससे यह पदार्थ विद्युत करंट के बहाव के लिए बहुत कुशल पदार्थ साबित होता है।

2. अशुद्धियों के विरुद्ध मज़बूती: टोपोलॉजिकल पदार्थों में अशुद्धियों और दोषों को मिलाने पर भी इनके किनारों के खास गुण बरकरार रहते हैं। जबकि अन्य पदार्थों में अशुद्धियों की उपस्थिति से उनके इलेक्ट्रॉनिक व्यवहार में गड़बड़ी हो सकती है। अतः इस सन्दर्भ में ये पदार्थ काफी मज़बूत और स्थिर होते हैं।

3. प्रकाश हाईवे: जिस तरह इलेक्ट्रॉन टोपोलॉजिकल पदार्थों के किनारों के ज़रिए बेहद कम प्रतिरोध के साथ बह सकते हैं, वैसे ही फोटॉन के लिए डिज़ाइन किए गए टोपोलॉजिकल पदार्थों के किनारों के ज़रिए, प्रकाश बेहद कम बिखराव और ऊर्जा-क्षति के गुज़र सकता है। इस तरह यह फोटॉन के लिए किसी सुपरफास्ट हाईवे की तरह हुआ। इसका उपयोग ऐसे कार्यकुशल फोटॉनिक उपकरणों को बनाने में किया जा सकता है जो प्रकाश को कम-से-कम बिखराव और ऊर्जा-क्षति के साथ ढो सकें।

समय तक, एक विषय-अनुशासन के तौर पर, टोपोलॉजी के विकास की दर थोड़ी सुस्त ही रही क्योंकि गणितज्ञ एक सीमित दायरे के भीतर कुछ खास किस्म के टोपोलॉजिकल स्पेस में ही बीजगणितीय तकनीकों का इस्तेमाल करने का माद्दा रखते थे। पर पिछली सदी के सातवें दशक में इन हालातों में आमूलचूल परिवर्तन आए, जब सलिवन ने गणितज्ञों के समक्ष एक नया क्रान्तिकारी मॉडल – सलिवन मॉडल – प्रस्तुत किया। इस मॉडल की मदद से कई किस्म

की टोपोलॉजिकल स्पेस वाली समस्याओं को बीजगणितीय तकनीकों के ज़रिए हल किया जा सकता है।

योगदानों का दूसरा भाग तब सामने आया जब अस्सी के दशक में सलिवन ने अपने गणितीय जौहर का प्रदर्शन कर सबको पुनः अचम्भित कर दिया। इस बार उन्होंने गणित के गतिकीय तंत्र (डायनैमिकल सिस्टम्स) शोधक्षेत्र में मौलिक योगदान दिया। गतिकीय तंत्र मोटे तौर पर वे तंत्र होते हैं जो समय के साथ बदलते और विकसित होते जाते हैं, जैसे ग्रहों

की कक्षाओं का परस्पर सम्बन्धित तंत्र, ट्रैफिक के बहाव, स्टॉक मार्केट के उतार-चढ़ाव के तंत्र आदि। 1980 के दशक में, इन तंत्रों पर काम करने वाले गणितज्ञों द्वारा पाया गया कि कई प्रकार के गतिकीय तंत्रों में एक खास किस्म की संख्याएँ, जिन्हें फाइगेनबॉम स्थिरांक (Feigenbaum constants) कहा जाता है, उभरती नज़र आती हैं। पर वे इसका कारण नहीं खोज पा रहे थे। सलिवन ने अपने गणितीय काम के ज़रिए दिखाया कि ऐसा क्यों होता है।

आज भी, जब उनकी उम्र अस्सी के पार हो चुकी है, सलिवन उसी शिद्दत से गणितीय शोध में मशगूल हैं। वर्तमान में उनका शोध तरल पदार्थों के उथल-पुथल पूर्ण बहाव, जैसे बहते पानी की एक धारा, को समझने में उपयोगी गणितीय मॉडल के विकास की ओर केन्द्रित है। ऐसा जीवन बहुतेरी प्रेरणाएँ प्रस्तुत करता है। पर चूँकि अपने कार्यक्षेत्र और रुचियों के चलते मेरी सोच मुख्यतः शिक्षा और शिक्षकों तक ही सीमित है, बाकी के लेख में पाठकों के समक्ष मैं गणित शिक्षा सम्बन्धी कुछ विचार रखना चाहता हूँ।

जीवन-डगर के मोड़

कई बार देखा गया है कि संयोगवश घटे कुछ प्रसंग, जो घटते वक्त तो काफी मामूली से जान पड़ते हैं, दरअसल हमारे जीवन को एक

नई दिशा में धकेलने का काम कर देते हैं। कुछ ऐसा ही सलिवन के साथ उनके कॉलेज के दिनों में हुआ, जो आगे चलकर गणित की दुनिया के लिए बहुत फायदेमन्द साबित हुआ। अमेरिका की उत्तरी सीमा से लगे शहर पोर्ट ह्यूरॉन में 1941 में जन्मे डेनिस सलिवन, हालाँकि अपने बचपन से एक प्रतिभाशाली छात्र ज़रूर थे, पर गणित में उनका कोई खास रुझान नहीं था। स्कूली शिक्षा के उपरान्त भी, राइस विश्वविद्यालय में दाखिला उन्होंने केमिकल इंजीनियरिंग पढ़ने के लिए लिया था। कॉलेज के पहले साल तक तो उन्हें यह इल्म भी नहीं था कि गणित को एक पेशे के रूप में अपनाया जा सकता है। फिर कॉलेज के दूसरे साल में, एक दिन गणित की कक्षा में प्रोफेसर ने ब्लैकबोर्ड पर दो विभिन्न आकृतियों के स्विमिंग पूल के चित्र बनाकर सिद्ध कर दिया कि गणितीय नज़रिए से दोनों आकृतियाँ समतुल्य हैं। इस भिन्नता में भी गणित के ज़रिए समानता खोज पाना डेनिस को बेहद हैरतअंगेज़ लगा। उस पल से वे गणित की उस शक्ति के कायल हो गए जिसकी बदौलत हम प्रकृति के बाहरी आवरण के पीछे छिपे गहरे सत्यों को टटोल पाते हैं। बस फिर क्या था, तुरत-फुरत उन्होंने केमिकल इंजीनियरिंग छोड़कर गणित की राह पकड़ ली।

अब अटकलें लगाई जा सकती हैं

कि अगर किसी कारणवश उस दिन वे गणित की कक्षा में न बैठे होते या उस प्रोफेसर की कक्षा की बजाय किसी अन्य से गणित पढ़ रहे होते तो क्या टोपोलॉजी का विषय उस ऊँचे मुकाम पर पहुँच पाता जहाँ वह आज सलिवन के योगदान के चलते स्थापित है। पर मेरी नज़र में इस प्रसंग से उभरता सबसे ज़्यादा गौरतलब मुद्दा तो सीखने-सिखाने में शिक्षण-पद्धति की भूमिका ही है।

शिक्षाशास्त्रीय विषयवस्तु ज्ञान

इस बात से कतई इनकार नहीं किया जा सकता कि किसी कक्षा में कोई छात्र कितना सीख रहा है, यह तमाम स्थिर-अस्थिर परिस्थितियों पर निर्भर करता है, जैसे कि छात्र की सामाजिक-आर्थिक पृष्ठभूमि आदि। पर जब किसी कक्षा में पढ़ाई जारी हो, तो शिक्षक जिस तरह से विषयवस्तु को छात्रों के समक्ष पेश करता है, यह काफी हद तक तय करता है कि छात्र उस विषयवस्तु से विमुख होंगे या अभिभूत। आम तौर पर समझा जाता है कि अच्छे शिक्षण के लिए विषय की गहरी समझ ही काफी है, और अगर शिक्षक को शिक्षाशास्त्र का भी ज्ञान है तो फिर बस, सोने पर सुहागा! पर दरअसल ऐसा नहीं है। अगर वास्तव में ऐसा होता तो हरेक अच्छा वैज्ञानिक एक अच्छा शिक्षक भी साबित होता।

ली शुलमैन व अन्य शिक्षाविदों के

शोध हमें बताते हैं कि अच्छे व कुशल शिक्षण के लिए किसी शिक्षक का शिक्षाशास्त्रीय विषयवस्तु सम्बन्धी ज्ञान (पैडेगॉजिकल कॉन्टेंट नॉलेज, या पीसीके) बेहद महत्वपूर्ण होता है। यह शिक्षक के शिक्षाशास्त्रीय ज्ञान और विषयवस्तु-सम्बन्धी ज्ञान का समेकित रूप है, जिसे वह अपने शिक्षण अनुभवों के जरिए, इस समझ के साथ विकसित करता है कि किस श्रेष्ठ तरीके से उसके शिक्षाशास्त्रीय व विषयवस्तु-सम्बन्धी ज्ञान को छात्रों की अवधारणात्मक समझ के साथ जोड़ा जा सकता है। यह ज्ञान किसी शिक्षक को यह निर्णय लेने में मदद करता है कि किसी खास विषय को, किसी खास सन्दर्भ में, विद्यार्थियों के किसी खास समूह के समक्ष पेश करने का सबसे प्रभावशाली तरीका क्या होगा।

देखा गया है कि शिक्षकों का अविकसित पीसीके अक्सर छात्रों में उस विषयवस्तु को लेकर अरुचि का कारण बन जाता है। वहीं दूसरी ओर, अगर कोई शिक्षक सुविकसित पीसीके से लैस है तो वह न सिर्फ अपने छात्रों को अच्छी तरह से विषयवस्तु समझा पाता है, बल्कि उन्हें उस विषय से अभिभूत करके और अधिक सीखने के लिए प्रेरित करने में भी सक्षम हो पाता है। कुछ ऐसा ही, डेनिस सलिवन ने उस दिन गणित की कक्षा में महसूस किया होगा जब उनके गणित के प्रोफेसर ने उन्हें एक

उपयुक्त उदाहरण के ज़रिए टोपोलॉजी विषय से ऐसा मंत्रमुग्ध किया कि उन्होंने गणितीय शोध को ही अपना पेशा बनाने का निर्णय ले डाला।

एक खूबसूरत मंज़र

भारत में इस विषय पर शोध के अभाव में यह कहना तो मुश्किल है कि इस देश में गणित के शिक्षकों के शिक्षाशास्त्रीय विषयवस्तु सम्बन्धी ज्ञान का स्तर कैसा है। पर सरकारी शिक्षक प्रशिक्षण संस्थाओं की जर्जर हालत और केन्द्रीय व राज्य सरकारों के शिक्षक व्यावसायिक विकास के प्रति पराए व्यवहार के मद्देनज़र आशावान होना थोड़ा मुश्किल ही जान पड़ता है। कल्पना कीजिए कि अगर हमारा समाज गणित शिक्षक प्रशिक्षण में ऐसे सुधार लाने की ठान ले जिससे गणित शिक्षकों का शिक्षाशास्त्रीय विषयवस्तु सम्बन्धी ज्ञान विश्वस्तरीय हो जाए, तो हमारा मुल्क न जाने कितने डेनिस सलिवन जैसे गणितज्ञ पैदा करने लगेगा। ऐसे खूबसूरत मंज़र की कल्पना मात्र से ही मैं रोमांचित हो जाता हूँ।

डेनिस सलिवन का गणित के प्रति नज़रिया गणित की एक अन्य खासियत की ओर भी इशारा करता है, जिस पर अगर गणित शिक्षक प्रशिक्षण में ध्यान दिया जाए तो वह गणित शिक्षण के लिए काफी लाभकारी सिद्ध हो सकता है। हम

अक्सर ऐसे लोगों को गणित में होशियार मान लेते हैं जो बहुत जल्दी गणना कर लेते हैं या फिर फटाफट गणित की समस्याओं का हल ढूँढ़ लेते हैं। पर डेनिस सलिवन का मानना है कि यह ठीक परिप्रेक्ष्य नहीं है। उनके हिसाब से, गणित दरअसल अपनी दुनिया को गहराई से समझने का एक नायाब तरीका है। यानी असली गणितज्ञ वह है जो गणित के ज़रिए उस अमूर्त, मूलभूत ढाँचे को परख पाए जिस पर प्रकृति टिकी हुई है। आइंस्टाइन का भी मानना था कि प्रकृति के मूलभूत सत्य गणित में ही साकार होते हैं। इसलिए प्रकृति को समझने में हमारा अनुभव भले ही कुछ हद तक मार्गदर्शन कर पाए, पर उसे पूर्ण रूप से समझने की कुंजी गणित के साथ ही निहित है। इस बात का सीधा राब्ता गणित शिक्षण से है। यह देखा गया है कि कई छात्र जल्द ही गणित में दिलचस्पी लेना छोड़ देते हैं। इसका एक प्रमुख कारण यह है कि उनके समक्ष गणित को एक ऐसे रूखे विषय की तरह पेश किया जाता है जिसका उनकी दुनिया से कोई खास लेना-देना ही नहीं होता। नतीजतन, वे सोचने लगते हैं कि अगर केलकुलस का उनके अनुभवों से कोई सम्बन्ध ही नहीं है तो भला क्यों उससे माथा-पच्ची करें।

यानी अगर हम चाहते हैं कि हमारे छात्र गणित के प्रति उत्साहित रहें, तो शिक्षकों को चाहिए कि गणित को

अपने आसपास की दुनिया से लेकर ब्रह्माण्ड के दूरस्थ कोनों को समझने की कुंजी की तरह छात्रों के सम्मुख प्रस्तुत करें। गणित के ज़रिए हम छात्रों को न सिर्फ़ भौतिक संसार को बेहतर समझने में मदद कर सकते हैं, बल्कि यह भी दिखा सकते हैं कि कैसे गणित के ज़रिए हमारे सामाजिक जीवन के तमाम पहलुओं को भी बख़ूबी टटोला जा सकता है। मसलन, इंटरनेट पर ऐसी कई पाठ-योजनाओं के उदाहरण मौजूद हैं जिनमें बच्चे गणित के ज़रिए समाज के गरीब-कमज़ोर तबकों के आर्थिक शोषण पर एक पैनी नज़र डाल पाते हैं। ज़ाहिर

है, कई मुल्कों में ऐसा गणित शिक्षण भी हो रहा होगा। मुमकिन है कि भारतीय स्कूली शिक्षा की वर्तमान मरणासन्न हालत को देखते हुए कई लोगों को हमारी शालाओं में गणित शिक्षा की ऐसी परिकल्पना मुंगेरिलाल के हसीन सपनों के मानिन्द लगे। पर मैं कोई नई बात नहीं कर रहा हूँ। भारत में गणित शिक्षण को ऐसे मुकाम पर पहुँचाने के छुटपुट प्रयास कई दशकों से हो रहे हैं। डेनिस सलिवन की जीवनी और उनका गणित को समझने का नज़रिया हमें इन कोशिशों को और पुख्ता करने की प्रेरणा देता है।

अजय शर्मा: एथेंस, संयुक्त राज्य अमेरिका में यूनिवर्सिटी ऑफ़ जॉर्जिया के शैक्षणिक सिद्धान्त और अभ्यास विभाग (डिपार्टमेंट ऑफ़ एजुकेशनल थ्योरी एंड प्रैक्टिस) में प्रोफेसर के तौर पर कार्यरत हैं। उनका मौजूदा शोध शिक्षा पर नवउदारवाद के प्रभाव के सैद्धान्तिक तथा नृवंशविज्ञान सम्बन्धी अन्वेषण पर केन्द्रित है। 1990 के दशक में, एक फुल-टाइम अकादमिक बनने से पहले, वे होशंगाबाद, मध्य प्रदेश में होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम के साथ काम करते थे।



डेनिस सलिवन