विज्ञान आणि मी : मी वैज्ञानिक कसा झालो ?

डॉ. जयंत नारळीकर
आयुका
पुणे विद्यापीठ आवार, पुणे - ७.

आजची संस्कृती ज्या विज्ञान आणि तंत्रज्ञानावर आधारलेली आहे; त्यांच्या मुळाशी आहे शुद्ध विज्ञान, ज्याचा विकास जिज्ञासेतून होतो. पूर्वीच्या काळापासून मानवी अस्मिता निसर्गाची गूढ कोडी उलगडण्यासाठी धडपडते आहे आणि अशाच प्रयत्नांतून आजच्या विज्ञानाचा डोलारा उभा राहिला आहे. पूर्वीचे ऋषी-मुनी ज्ञानोपासनेसाठी खडतर तप करीत असत.

विद्यार्थ्यांमधील चौकस, शोधकवृत्ती, कुतूहल कसे जोपासता येईल? पाठ्यक्रमापेक्षा अधिक अध्ययन आणि अध्यापन मूलभूत अभ्यासाला कसे पूरक ठरते? ज्ञानप्राप्ती झाल्यावर त्या कष्टांचे पर्यवसान एका विशिष्ट तृप्तीत, आनंदात होत असे.

सृष्टीची गुढे उकलण्याच्या सतत चालू राहिलेल्या प्रयत्नांत वैज्ञानिकांना देखील अशा अनेक कष्टांतून जावे लागते. तसेच यश मिळाल्यावर तृप्तीचे क्षण अनुभवायला मिळतात. त्यासाठी कष्ट का करावे लागतात? कारण वैज्ञानिकाची अंत:प्रेरणा त्याला जणू सांगत असते की तुला भेडसावणाऱ्या प्रश्नाचे उत्तर खचित अस्तित्वात आहे, पण ते शोधायला खूप प्रयत्न करावे लागतील. आणि असे खडतर प्रयत्न करून अखेर 'ते उत्तर' मिळाले की झालेला आनंद अवर्णनीय असतो.

खरेच, विज्ञानाचा इतिहास अशा कितीतरी वैज्ञानिकांची नावे सांगतो, ज्यांनी खडतर तपानंतर तृप्तीचा अनुभव घेतलेला आहे. अशांची काही उदाहरणे आता पाहू या. मी जेव्हा ही उदाहरणे निवडली, तेव्हा माझ्या लक्षात आले की ही सर्वच्या सर्व जेथे मी शिकलो त्या केंब्रिज विद्यापीठातली आहेत. नि:पक्षपातीपणे पाहिले तर असे म्हणणे अतिशयोक्तीचे ठरणार नाही, की वैज्ञानिक शोधांची इतकी दीर्घ परंपरा असलेली दुसरी कुठली संस्था सापडणे कठीण आहे.

आयझॅक न्यूटन

न्यूटनचा जन्म होऊन साडेतीन शतके उलटली. आपण भारतीय शास्त्रज्ञांपैकी मेघनाथ साहा आणि सत्येंद्रनाथ बोस यांच्या जन्मशताब्द्या साजऱ्या केल्या. त्या तुलनेत एखाद्या शास्त्रज्ञाच्या जन्माची साडेतीन शताब्दी साजरी करणे म्हणजे त्यामागे मोठीच दीर्घ परंपरा असणार. अशा न्यूटनबद्दल थोडी माहिती पाहू.

न्यूटन – आयझॅक न्यूटन हे एकलकोंडे, पण अतिशय बुद्धिमान आणि खूप मेहनत घेणारे व्यक्तिमत्त्व होते. आपण अशी दंतकथा वाचतो की सफरचंदाच्या झाडाखाली बसला असताना डोक्यावर सफरचंद पडल्यामुळे न्यूटनला गुरुत्वाकर्षणाचा व्यस्तवर्गाचा नियम सुचला. ही दंतकथा म्हणून रोचक वाटली तरी तिच्यामुळे न्यूटनच्या कर्तृत्वावर, त्याचप्रमाणे त्यांच्या आधी होऊन गेलेल्या केप्लर आणि गॅलिलिओ ह्या शास्त्रज्ञांच्या शोधांवर आणि एकंदरच खगोलविज्ञानाच्या इतिहासावर अन्याय होतो. नुसते सफरचंद डोक्यावर पडणे राहू द्या, पण वरून खाली जमिनीवर पडणाऱ्या सफरचंदांचे अगदी अद्ययावत उपकरणांनी निरीक्षण केले तरी त्यातून व्यस्तवर्गाचा नियम सापडणे अशक्य आहे.

न्यूटनला व्यस्तवर्गाचा नियम सापडला तरी कसा ? आकाशातील चंद्र आणि गुरू, मंगळ आदी ग्रह, त्यांची गती यांचा दोन दशके अभ्यास करून मगच त्यांना हा नियम गवसला. त्यापूर्वी योहान केप्लरने ग्रहांच्या दीर्घकालीन निरीक्षणातून त्यांच्या गतीचे नियम मांडले होते. ग्रह केप्लरने ठरविलेल्या नियमांप्रमाणेच का फिरतात? हा प्रश्न सोडविताना न्यूटनने गणिताच्या एका नव्या शाखेचा – कलनशास्त्रा (कॅल्क्युलस) चा शोध लावला. सफरचंद पृथ्वीच्या आकर्षणामुळे पृथ्वीवर पडले. असेच आकर्षण सूर्य आणि ग्रह यांच्या दरम्यान असावे, हा न्यूटनचा तर्क. हे आकर्षणाचे बळ अंतर वाढले की मंदावते. ते किती प्रमाणात? ह्याचे उत्तर 'व्यस्तवर्गाच्या प्रमाणात' हे शोधून काढताना त्यांना केप्लरच्या नियमांचा आधार मिळाला. न्यूटनने आपल्या शोधांची चर्चा करणारा 'प्रिंसिपिया' (Principia) हा ग्रंथराज लिहिला. तो काळ होता १६८६-८७ चा.

त्यानंतर तीन शतकांनी नोबेल पारितोषिक विजेते शास्त्रज्ञ सुब्रह्मण्यम चंद्रशेखर यांनी प्रिंसिपियाचे मूल्यांकन करणारे एक पुस्तक लिहिले. त्यात त्यांनी न्यूटनने तीनशे वर्षांपूर्वी सोडविलेले प्रश्न

आधुनिक गणिती पद्धतींचा आसरा घेऊन सोडविले. पण त्यांनी आवर्जून ग्वाही दिली की न्यूटनची प्रश्न सोडवायची पद्धत आधुनिक पद्धतीपेक्षा अधिक सरस ठरते. यावरून न्यूटन यांच्या मेहनतीची आणि बुद्धिमत्तेची कल्पना येते.

न्यूटनच्या तत्कालीन चरित्रकारांनी त्यांच्याबद्दल लिहिलेल्या वर्णनांतून त्यांच्या अशा तपात गुंतलेल्या दिनचर्येची थोडी माहिती मिळते. पी स्ट्यूकली यांचे विवरण पाहा:

''तो जेवायला डायनिंग हॉलमध्ये गेला की विचारात गुंतल्यामुळे त्याचे जेवायचेच राहून जाई आणि नोकरांनी जेवणानंतर टेबल आवरले तरी हा तिथेच बसलेला ! चॅपलला जाण्याच्या दिवशी त्यासाठीचा झगा घालून तो बाहेर पडे. पण (विचारांच्या तंद्रीत) चॅपलला न जाता सेंट मेरीच्या चर्चमध्ये किंवा डायनिंग हॉलमध्ये जाई. कधी त्याच्या खोलीवर आमंत्रित केलेले पाहुणे मित्र इत्यादी आले की त्यांच्यासाठी काही आणायला तो आतल्या खोलीत जाई. पण अशा वेळी काहीतरी विचार मनात आल्यामुळे तो तेथेच कागद पेन घेऊन बसे आणि बाहेर बसलेल्या पाहुण्यांना विसरून जाई....''

तसेच त्यांचा पुतण्या हम्फ्री न्यूटन म्हणतो -

''तो नेहमी अभ्यासात गुंतलेला असे आणि क्वचितच कोणाला भेटायला बाहेर पडे. तसेच त्याच्याकडे भेटीला येणारे निवडकच ! अशा दोघातिघांमधले एलिस, ट्रिनिटीतले लॉटन आणि विगानी नावाचे केमिस्ट यांच्या संगतीत त्याला पुष्कळ आनंद वाटे. एरवी मनोरंजनासाठी त्याने काही केल्याचे दिसत नाही. पायी किंवा घोड्यावर रपेट करणे, बोलिंग (चेंडूचा खेळ), किंवा व्यायामाचे प्रकार - ह्या सर्वांपासून तो अलिप्त होता. अशा कामात विचार करायला आवश्यक असलेला वेळ फुकट जातो म्हणून तो खोली सोडून क्वचितच बाहेर पडे. मात्र टर्म चालू असताना लुकेशियन प्राध्यापकाचे कर्तव्य पार पाडायला तो 'स्कूल्स'मध्ये जात असे... तो डायनिंग हॉलमध्ये जेवायलाही क्वचितच जाई.... कधी खास प्रसंगी गेलाच तर गबाळ्यासारखा पोशाख करून बूट-मोजे अस्ताव्यस्तपणे घालून केस न विंचरता येई.''

केल्व्हिन आणि मॅक्स्वेल

'लॉर्ड'ची उपाधी मिळण्यापूर्वी, आपल्या तरुण वयात लॉर्ड केल्व्हिन हा प्रख्यात शास्त्रज्ञ थॉमसन ह्या नावाने

ओळखला जाई. ही आख्यायिका आहे थॉमसन आणि त्यांचे सहाध्यायी पार्किंसन यांच्याबद्दल. ते दोघे त्यांच्या केंब्रिज ट्रायपॉस परीक्षेत पहिला नंबर पटकावण्याच्या शर्यतीत होते. परीक्षेचा निकाल जाहीर झाला तेव्हा पार्किंसन पहिला व थॉमसन दुसरा अशी स्थिती होती. इतर मुले परीक्षेच्या ह्या शर्यतीत पुष्कळ मागे होती. एका पेपरमध्ये परीक्षकाने एक विलक्षण अवघड वाटणारा असा प्रश्न दिला होता; जो सोडविण्यात फक्त हीच दुक्कल यशस्वी झाली होती. (त्या काळी सर्व प्रश्नांना समान गुण नसून अवघड प्रश्नांचे गुण-मूल्य पुष्कळ जास्त असे !)

मात्र परीक्षकांना एक गोष्ट खटकली, की हा प्रश्न दोघांनी बरोबर त्याच पद्धतीने सोडविला होता. 'एका विद्यार्थ्याने दुसऱ्याची कॉपी' तर केली नसेल ?' ह्या शंकेचे निरसन करण्यासाठी त्यांनी प्रथम आलेल्या पार्किंसनला आधी बोलावले. ''हा अति अवघड प्रश्न सोडवायची रीत तुला कशी सुचली ?'' त्यांनी पार्किंसनला विचारले.

''सर मी मधून मधून अवांतर वाचनात, पाठ्यपुस्तकांपलीकडे जाऊन संशोधन प्रबंध प्रसिद्ध करणारी नियतकालिके पण वाचतो. अशाच एका नियतकालिकात मला हा प्रश्न सोडविलेला दिसला. तो प्रबंध लिहिणाऱ्या लेखकाचे नाव मात्र दिलेले नव्हते.'' पार्किंसन उत्तरला.

परीक्षकांचे समाधान झाले. वास्तविक त्यांनी पण ह्याच प्रबंधातून तो प्रश्न उंचलला होता. त्यांनी पार्किंसनची पाठ थोपटली, की तो आपले ज्ञान केवळ पाठ्य-पुस्तकांपर्यंतच मर्यादित ठेवत नव्हता.

नंतर परीक्षकांनी थॉमसनला बोलावून किंचित् जरबेच्या भाषेतच विचारायला सुरुवात केली. ''मी घातलेला तो अमुक अमुक अवघड प्रश्न सोडवायची रीत तुला कशी माहीत झाली ? नुकताच पार्किंसन येऊन गेला, तो म्हणतो की नियत-कालिकातल्या संशोधन प्रबंधात ही रीत - हा अख्खा प्रश्नच आहे. पूर्वीच्या वाचनातून लक्षात असल्याने त्याला हा प्रश्न सोडविता आला. तुलाही तसेच तर म्हणायचे नाही ?''

''नाही सर !'' पुढे लॉर्ड केल्व्हिन ही मानाची उपाधी मिळविणारा थॉमसन उत्तरला. ''तो संशोधन प्रबंध मी लिहिला होता.''

ह्या उत्तरावरून त्या विद्यार्थ्यांच्या योग्यतेबद्दल पुष्कळ काही ध्वनित होते. पुढे ह्याच थॉमसनने विज्ञानात विद्युत्-चुंबकीय शास्त्र, उष्मागतिकी, गुरुत्वाकर्षण आदी क्षेत्रांत नेत्रदीपक संशोधन केले.

जेम्स क्लार्क मॅक्स्वेल हा प्रख्यात वैज्ञानिक, विद्यार्थी असताना पहिल्या क्रमांकासाठी झटत होता. त्यांना आपण पहिले येणार याची इतकी खात्री होती की सिनेट हाऊसमध्ये निकाल जाहीर होण्याच्या वेळी हजर राहण्याची त्यांना गरज वाटली नाही. उलट आपल्या नोकराला पाठविले आणि सांगितले, ''जा, निकाल ऐकून दुसरा कोण आला ते सांग.'' कारण मॅक्स्वेलला आपल्या प्रतिस्पर्ध्यांपैकी दुसरा कोण येतो ते पाहायचे होते. ''जी साब!'' असे काहीसे म्हणत नोकर गेला आणि निकाल ऐकून परत आला.

''सांग तर दुसरा नंबर कोणाचा आला?'' मॅक्सवेलने उत्सुकतेने विचारले.

''साहेब तुमचाच !'' नोकर उत्तरला.

ह्या उत्तराने मॅक्सवेलची खचितच निराशा झाली असणार. त्याला परीक्षेत सर्वोच्च यश मिळाले नाही. पण अधिक महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे त्यापुढे संशोधनक्षेत्रात थॉमसनप्रमाणे मॅक्सवेलने देखील विलक्षण कामगिरी करून दाखवली. ही दोनही उदाहरणे काय दर्शवितात ? वैज्ञानिकाच्या **जीवनात स्वतंत्रपणे विचार करून शोध लावणे हेच खरे महत्त्वाचे. जरी परीक्षेत तुमचा पहिला नंबर निसटला तरी निराश होण्याची गरज नाही.** थॉमसन आणि मॅक्सवेलच्या वेळी पहिले आलेले आज आपल्या कामगिरीबद्दल कोणाला माहित आहेत ? पुष्कळदा पाठांतर आणि निव्वळ मेहनत करून पहिला नंबर मिळविलेले, पण मुळात संशोधनाची आवड नसलेले विद्यार्थी पुढे वैज्ञानिक म्हणून गाजत नाहीत.

ब्रायन जोसेफसन

आता अगदी अलीकडच्या काळातील अशा एका प्रतिभावंताबद्दल मी सांगतो, जो एकेकाळी केंब्रिजमध्ये माझा सहाध्यायी होता.. ब्रायन जोसेफसन.

आम्हा विद्यार्थ्यांपुढे जोसेफसनचे नाव झळकू लागले ते गणितज्ज्ञ बेसिकोव्हिचने नोटीस बोर्डावर लावलेल्या सूचीतून ! बेसिकोव्हिच मधून मधून आव्हानात्मक प्रश्न नोटीस बोर्डावर लावीत असे. गणित विभागातील कोणीही हे प्रश्न सोडवावेत. जे विद्यार्थी हे प्रश्न बरोबर सोडवीत, त्यांची नावे हे गणितज्ज्ञ नोटीस बोर्डावर लावीत असत. बरेच वेळा त्यात ब्रायन जोसेफसनचा समावेश असल्याने हा पुढे प्रख्यात गणितज्ज्ञ होईल असे आम्हा सर्वांना वाटे.

पण पुढे तो भौतिक शास्त्राकडे वळला. आपल्या पदवीपूर्व शेवटच्या वर्षात त्याने एक संशोधन प्रबंध लिहिला आणि नुकत्याच

प्रसिद्धी पावलेल्या एका प्रयोगातील महत्त्वाची चूक निदर्शनास आणली. हा प्रयोग होता आइनस्टाइनच्या गुरुत्वाकर्षण सिद्धांताचे एक भाकीत तपासून पाहण्याचा. त्यामुळे हा प्रयोग अधिक काळजीपूर्वक पुन्हा करावा लागला. पण ही चुणूक होती जोसेफसनच्या संशोधनात्मक प्रतिभेची.... आता तो गणितातील मूलभूत प्रश्न सोडविण्याऐवजी भौतिक शास्त्राकडे वळत होता.

आज भौतिक शास्त्रज्ञांना जोसेफसनचे नाव माहीत आहे ते त्याच्या 'जोसेफसन जंक्शन' ह्या नावाने गाजलेल्या शोधामुळे. पीएच.डी. करीत असतानाच लावलेल्या ह्या अतिवाहकतेवरील शोधाला पुढे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

संशोधनाचे उच्च शिखर गाठलेल्या महान शास्त्रज्ञांची काही उदाहरणे दिल्यानंतर मी आता सर्वसामान्य पातळीवर येऊन माझे स्वत:चे काही अनुभव सांगतो. हे आहेत माझ्या विद्यार्थी दशेतले...त्यामुळे शालेय विद्यार्थ्यांना रुचतील, पटतील.

बीजारोपण

माझ्या लहानपणीचा एक किस्सा आठवतोय. तेव्हा मी तिसरीत होतो. वर्गशिक्षकांनी आम्हा सर्व विद्यार्थ्यांना विचारले, ''तुमचे वडील काय काम करतात?'' आमची शाळा बनारस हिंदू युनिव्हर्सिटीच्या आवारात असल्याने आम्हा बहुतेक विद्यार्थ्यांचे वडील विद्यापीठात शिक्षक होते किंवा इतर कर्मचारीवर्गापैकी होते. ''माझे वडील प्रोफेसर आहेत.'' मी उत्तरलो. ''प्रोफेसर, पण कुठल्या विषयाचे?'' शिक्षकांच्या ह्या प्रश्नाला माझ्याकडे उत्तर नव्हते. तेव्हा त्यांनीच ते सांगितले : ''तुझे वडील गणिताचे प्रोफेसर आहेत.''

हे उत्तर ऐकून मला विशेष आनंद वाटला... कारण गणित हा माझ्या स्वत:चा आवडीचा विषय होता आणि आपल्याला सर्वांत प्रिय असलेला विषय आपल्या वडिलांचाही आवडता आहे ही जाणीव माझे मन सुखवून गेली. हा किस्सा सांगण्याचे विशेष कारण हे, की आपला आवडता विषय गणित म्हणून आपल्या मुलाने पण गणितात गोडी दाखवावी अशी सक्ती माझ्या वडिलांनी माझ्यावर कधीच केली नाही. कधी कधी वडिलांच्या आवडीनिवडी मुलांवर बळजबरीने लादल्या जातात, तशी स्थिती माझ्या बाबतीत नव्हती.

पण मला गणितात रुची आहे, विज्ञान जवळचे वाटते हे पाहून वडिलांनी त्या नैसर्गिक आवडीला खतपाणी घालायचे काम निश्चित केले. गणितातील करमणुकीचे प्रकार

विशद करणाऱ्या गोष्टी, कोडी, चुटके आदी त्यांनी माझ्या वाचनात आणले किंवा प्रत्यक्ष सांगितले. मी आणि माझ्या भावाने (धाकटा भाऊ अनंत माझ्यापेक्षा दोन वर्षांनी लहान होता आणि त्यालाही सुरुवातीपासून विज्ञानात रुची होती.) प्रयोग करावे म्हणून साहित्य पुरविले. युनिव्हर्सिटीतले आमचे घर ऐसपैस असल्याने प्रयोगशाळा उभारून केमिस्ट्रीचे प्रयोग करणे शक्य झाले.

त्या काळी दुसऱ्या विद्यापीठातून परीक्षा, मुलाखत, व्याख्यान आदीसाठी येणारी प्राध्यापक मंडळी गेस्ट हाउस वा हॉटेलात न उतरता यजमान प्राध्यापकाच्या घरीच उतरत. म्हणून त्याकाळची प्रसिद्ध गणिती प्राध्यापक मंडळी - उदाहरणार्थ प्रो. वैद्यनाथ स्वामी (मद्रास) इत्यादी - आमच्या घरचा पाहुणचार घेऊन गेली होती. त्या वयात ही मंडळी कसली चर्चा करतात हे जरी कळत नव्हते, तरी त्यातील गणिताचे मुद्दे मधून मधून कानांवर पडत असत. त्यामुळे गणित ह्या विषयाबद्दल एक कुतूहलात्मक वातावरण मनावर प्रत्यक्ष - अप्रत्यक्ष परिणाम करीत गेले.

हायस्कूल

माझ्या शालेय जीवनाच्या उत्तरार्धात, मी आठवीत गेलो असताना झालेली एक महत्त्वाची घटना, म्हणजे आमच्या घरी माझ्या मोरूमामांचे (मोरेश्वर हुजूरंबाजार) आगमन. बनारस हिंदू युनिव्हर्सिटीत गणितात एम.एस्सी. करण्यासाठी ते आमच्या घरी राहायला आले. त्यांनी मुंबई विद्यापीठातून बी.एस्सी. परीक्षेत उत्तम यश मिळविले होते. (ते पुढे गणिताचे प्राध्यापक झाले व मुंबईच्या इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स चे संचालक म्हणून निवृत्त झाले.)

मला गणित हा विषय आवडतो हे मोरूमामांच्या ध्यानात आले. आमच्या घरी वडिलांनी भिंतीवर दोन फळे करवून घेतले होते. त्यांचा उपयोग मी व माझा भाऊ काहीतरी (अभ्यासाचे किंवा अवांतर) लिहिण्यासाठी वा चित्रे काढण्यासाठी करीत असू. मोरूमामांनी हे ब्लॅकबोर्ड एका वेगळ्याच कारणासाठी वापरायला सुरुवात केली. मधून मधून ते फळ्यावर माझ्यासाठी एखादा आव्हानात्मक प्रश्न लिहित : "Challenge Problem for JVN" ह्या मथळ्याखाली. हा प्रश्न सुटेपर्यंत किंवा मी हार मानेपर्यंत (असे क्वचित् प्रसंगीच घडे हे सांगायला मला अभिमान वाटतो.) फळा पुसायचा नाही असा अलिखित नियम होता.

मोरूमामांचे हे प्रश्न माझ्या शालेय पाठ्यक्रमाबाहेरचे होते. ते सोडवायला

तर्कशुद्ध विचार किंवा एखादी 'ट्रिक' लागे. ज्यातून गणिताचा एखादा नवा पैलू माझ्यापुढे येई. त्यातून मला हेही जाणवले की असे आव्हानात्मक प्रश्न सुटल्यावर एक वेगळेच समाधान लाभते.

इथे हे देखील नमूद करावेसे वाटते की माझ्या शाळेतही काही शिक्षक असे भेटले की ज्यांनी मला अशीच प्रेरणा दिली. माझे एकेकाळचे गणिताचे शिक्षक श्री. पांडे यांच्याकडे मी कधी कधी मोरूमामांचे आव्हानात्मक प्रश्न घेऊन जाई. वर्गात या प्रश्नांची चर्चा करायला ते वेळ काढीत. आजच्या धकाधकीच्या जीवनात, मोठाल्या वर्गांपुढे जरुरीपेक्षा अधिक 'ज्ञान' कोंबलेला पाठ्यक्रम 'पुरा' करण्यात हवालदिल झालेल्या किती शिक्षकांना असे अवांतर पण गमतीदार गणित विद्यार्थ्यांपुढे आणायला वेळ किंवा उत्साह असतो ? भूमितीतला असाच एक प्रश्न पांडे सरांनी बोर्डावर चर्चिलेला मला आठवतोय : 'जर एका त्रिकोणाचे – दोन कोन समद्विभाजक सारख्या लांबीचे असतील तर तो त्रिकोण समद्विबाहू असतो.' ह्या लेखाच्या वाचकांपैकी ज्यांना भूमितीतले हे आव्हान पेलायचे असेल त्यांनी प्रयत्न करून पाहावा, मात्र हा प्रश्न सोडविताना फक्त भूमिती (त्रिकोणमिती वा बीजगणित यांचा आसरा न घेता !) वापरायची. जर त्रिकोणाच्या दोन भुजा समान असतील तर त्याचे कोन द्विभाजक (त्या भुजांसमोरील कोनांचे) समान असतात हे प्रमेय सोडवणे सोपे आहे. एखादे प्रमेय सोपे असते पण त्याचे उलट प्रमेय (Converse) अवघड असू शकते याचे हे एक उत्तम उदाहरण आहे.

मला इथे हेही सांगावेसे वाटते की गणित व विज्ञान यावरील काही पुस्तकांनी देखील माझ्या मनातले ह्या विषयांबद्दलचे आकर्षण वाढविले. त्यांत 'Men of Mathematics,' 'The World of Mathematics'. 'Living Biographies of Great Scientists' आदींचा समावेश आहे. वैज्ञानिकांबद्दल वाचताना सर्जनशील प्रतिभा कशी असते याचे विविध पैलू पाहायला मिळतात. ह्या लेखाच्या पूर्वार्धात सांगितलेल्या गोष्टींवरून विज्ञानाचे क्षेत्र हे रटाळ आणि पाठांतराचे नसून नवीन शोधाच्या साहसांनी भरले आहे हे लक्षात येईल. प्रख्यात वैज्ञानिकसुद्ध अखेर मनुष्यच असल्याने त्यांच्यात मानव अहंकार, पूर्वग्रह आदी असतात. त्यांच्य हातूनही चुका घडलेल्या आहेत. मा विज्ञानाची वाटचाल ज्या सतत तपासणीच्य मार्गाने होत असते, त्यातून ह्या चुका पुढेम दुरुस्त होतात आणि बरोबर मार्ग सापडत

ही वैज्ञानिक प्रणालीसुद्धा त्या विषयाला वाहून घेण्यासाठी मला आकर्षक वाटली.

महत्त्वाचा निर्णय

मी जरी वरील विवरणात गणिताला प्राधान्य दिले, तरी गणिताव्यतिरिक्त भौतिक शास्त्रही मला आवडे. पण शालेय अभ्यासक्रमातील भौतिक शास्त्र फारसे रोचक पद्धतीने मांडले नव्हते. क्वचित एखादे कोडे सोडल्यास 'हे असे का ?' अशा निसर्गातील अनेक घटनांबद्दल विचारल्या जाणाऱ्या प्रश्नांची उत्तरे त्यात नव्हती. त्यामुळे प्रत्यक्ष प्रश्नांद्वारे आणि प्रयोगांद्वारे नैसर्गिक व्यापारांचे रहस्य उकलायचे कसे याचे प्रात्यक्षिक क्वचितच पाहायला मिळाले.

गणित आणि भौतिक शास्त्र सोडल्यास संस्कृत हा माझा एक आवडता विषय. त्या आवडीला खतपाणी घालण्याचे काम माझ्या आईने आणि मोरूमामांनी केले. संस्कृत भाषेची वर्णनक्षमता, व्याकरणातील शिस्तबद्धता, लालित्य आदींचे दर्शन कालिदास, भवभूती, आद्यशंकराचार्य आदींच्या साहित्यकृतीतून मला माझ्या आईने घडविले; तर मोरूमामांनी कूट, अलंकार आदींमध्ये संस्कृत किती समृद्ध आहे याची चुणूक दाखविली. शाळेतून ज्युनिअर कॉलेज (त्या काळचे 'इंटर सायन्स') कडे जाताना संस्कृतशी संबंध तोडणे माझ्या जीवावर आले. विज्ञान घेणाऱ्याला संस्कृत घेता येत नाही असे विद्यापीठाचे नियम होते. ह्या नियमांना शिथिल करायला हवे असे आजही वाटते.

पण निर्णयाचा महत्त्वाचा क्षण आला तो इंटर सायन्स नंतर... म्हणजे आजच्या 'बारावी'च्या परीक्षेनंतर. बनारस हिंदू युनिव्हर्सिटीचे इंजिनिअरिंग कॉलेज राष्ट्रीय दर्जाचे व कीर्तीचे होते. त्याचे आज 'इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी' ह्या आय. आय. टी. सदृश संस्थेत रूपांतर झाले आहे. त्या कॉलेजात देशातल्या कानाकोपऱ्यांतून हुशार विद्यार्थी येत आणि प्रवेशाचे दंडकही बरेच अवघड होते. माझा इंटर सायन्स परीक्षेत पहिला नंबर आल्याने इंजिनियरिंग कॉलेजात प्रवेश सहज-सुलभ झाला असता.

इंजिनियरिंग कॉलेजचे विद्यार्थी दर वर्षी त्यांनी बनविलेल्या यांत्रिक प्रतिकृतींचे प्रदर्शन भरवीत असत. अशाच एका प्रदर्शनात त्या विविध यंत्रांची कार्यपद्धती पाहत असताना तेथील काही प्राध्यापकांनी मला पाहून पुढे येथे विदयार्थी म्हणून येशील अशी आशा व्यक्त केली.

पण माझा निर्णय आधीच झाला होता. गणिती विज्ञानाच्या क्षेत्रात शिरायचे मी ठरविले होते. इंजिनियरिंगचे मला आकर्षण

नव्हते म्हणून त्या पर्यायाचा मी विचारही केला नाही. संशोधनाच्या क्षेत्रात ज्यांची उत्तरे कोणालाच माहीत नसतात, असे आव्हानात्मक प्रश्न आपण सोडवू पाहतो, मोरूमामांच्या आव्हानात्मक प्रश्नांची उत्तरे त्यांच्याकडे होती. तेव्हा अशा आव्हानांपेक्षाही संशोधनातली आव्हाने मला जास्त आकर्षक वाटत होती. माझे वडील अशाच क्षेत्रात होते. जमिनीवर बसून मोठाल्या फॉर्म्युल्यांनी भरलेल्या तावांत ते आणखी भर घालत. ते ताव फरशीवर पसरलेले मी पाहत होतो. पत्ते, बुद्धिबळ, बॅडमिंटन यांसारख्या खेळांपेक्षाही त्यांना ह्यांत अधिक मन रमवावेसे वाटते, तेव्हा अशा क्षेत्रात आपणही शिरावे असे वाटू लागले.

माझे वडील उच्च शिक्षणासाठी केंब्रिज विद्यापीठात गेले होते. त्यांच्याप्रमाणे आपणही केंब्रिजच्या गणित-ट्रायपॉसची परीक्षा द्यावी असे मला वाटू लागले. कठीण प्रश्नांसाठी गाजलेल्या ह्या परीक्षेचे आव्हान पेलावे असा मी निर्णय घेतला. बनारसची बी.एस्सी. ची परीक्षा झाली की केंब्रिजला जावे ह्या माझ्या निर्णयाला पूर्वी यशस्वीपणे ह्याच मार्गाने गेलेल्या माझ्या वडिलांनी प्रोत्साहन दिले.

केंब्रिजकडे प्रस्थान

केंब्रिजला जाण्याच्या मार्गात दोन अडथळे होते. केंब्रिज विद्यापीठात प्रवेश मिळविणे सोपे नव्हते. केवळ बी.एससी. परीक्षेत पहिला नंबर आला म्हणून प्रवेश मिळेलच अशी स्थिती नव्हती... कारण १९५७ मध्ये सुद्धा भारतीय विद्यापीठांतील शैक्षणिक पातळीबद्दल केंब्रिज प्रभृती विद्यापीठांचे मत फारसे अनुकूल नव्हते. आणि दुसरा अडथळा म्हणजे प्रवेश मिळाला तर केंब्रिजमधील शिक्षणासाठी लागणारा पैसा उभा करणे.

सुदैवाने माझ्याबाबतीत अनेक कारणांमुळे ह्या अडथळ्यांवर मात करता आली. माझ्या वडिलांच्या केंब्रिज ट्रायपॉस मध्ये गाजविलेल्या विक्रमांचा (स्टार रँग्लर आणि टायसन पदक, रेले प्राइझ, आयझॅक न्यूटन शिष्यवृत्ती इत्यादी) मला अप्रत्यक्ष फायदा झाला तो माझ्या बी.एस्सी. मधील यशाची विश्वासार्हता वाढविण्यात. तरी सुद्धा केंब्रिज विद्यापीठाच्या नियमाप्रमाणे मला 'अफिलिएशन'च्या पर्यायाने एक वर्षाचा अभ्यासक्रम गाळण्याची परवानगी मिळू शकली नाही. कारण अफिलिएशन मिळण्यासाठी ज्या भारतीय विद्यापीठांतल्या बी.एस्सी. डिग्रीला मान्यता होती त्यात मुंबई विद्यापीठाचा समावेश होता, पण बनारसचा

(पृष्ठ २५वर)

(पृष्ठ २१ वरून पुढे चालू)

मव्हता. म्हणून मला प्रवेश मिळाला तो दोनऐवजी तीन वर्षांच्या अभ्यासक्रमासाठी.

आर्थिक अडचणींवर उपाय सापडला तो जे. एन. टाटा एंडाउमेंटच्या शिष्य-वृत्तीमुळे. इथेही माझ्या पूर्वेतिहासाचा फायदा झाला. माझे वडील जे. एन. टाटा स्कॉलर म्हणून यश मिळवून आले होते ही जमेची बाब ठरली. तरी पण शिष्यवृत्तीसाठी मला एंडाउमेंटच्या अध्यक्षा मिसेस पिरोजा ब्हेसुगार यांनी घेतलेल्या अवघड मुलाखतीच्या दिव्यातून जावे लागले. त्यांनी मला 'पास' केले तरी जाता जाता एक सावधगिरीचा इशारा पण दिला. काही प्रख्यात टाटा स्कॉलर्सची नावे सांगून त्यांनी मला म्हटले की ह्यांच्या चिरंजीवांनी टाटा स्कॉलरशिप मिळाल्यावर परीक्षेत आपट्या खाल्या. तेव्हा वडिलांच्या कीर्तीवर आणि भारतीय विद्यापीठातील माझ्या यशावर विसंबून राहू नये ! हा त्यांचा इशारा मला महत्त्वाचा वाटला.

आणखी एका करियरबद्दल सांगून हा लेख संपवतो. जे करियर मी करावे असा सल्ला मला काही मंडळींनी दिला, त्यात १८९९ मध्ये प्रतिष्ठित 'सीनिअर रँग्लर' चा किताब मिळविलेल्या श्री. अप्पासाहेब परांजपे यांचाही समावेश होता. त्यांनी मला विचारले, ''केंब्रिज डिग्री मिळाल्यावर आय. ए. एस. कडे जाणार का ?'' खुद्द आप्पासाहेब केंब्रिज गाजवून भारतात परतले तेव्हा प्रतिष्ठेच्या समजल्या जाणाऱ्या आय.सी.एस. (इंडियन सिव्हिल सर्व्हिस) कडे जातील अशी अपेक्षा होती, पण त्यांनी शिक्षकाचा पेशा पत्करला. माझे पण अप्पासाहेबांना दिलेले हेच उत्तर होते : ''नाही सर ! मी शिक्षण आणि संशोधनाला वाहून घेणार आहे.''

(संदर्भ : SOUVENIR
33rd Jawaharlal Nehru National Science Exhibition for Children - November 2006
- NCERT - New Delhi
- MSCERT - Pune)

**

नोव्हेंबर २००९ या अंकातील विज्ञानकोडे उत्तर

शिरा - धमन्या	आकर्षण - प्रतिकर्षण	आम्लारी - आम्ल
द्रवणांक - गोठणांक	अपवाही - अभिवाही	रक्तदाता - रक्तग्राही
प्रसरण - आकुंचन	स्त्रीयुग्मक - पुयुग्मक	अलैंगिक - लैंगिक
सुवाहक - दुर्वाहक	ऋण - धन	श्राव्य - अवश्राव्य

- मीना महाशब्दे