

विज्ञानसंशोधनातील उत्तेजना



डॉ. जयंत नारळीकर

पुणे

संस्थितीत शिक्षणामध्ये व्यापारी प्रवृत्तीचे वर्चस्व आहे. त्यामुळे हे उघड सत्य अधोरेखित करणे भाग झाले आहे की, शुद्ध विज्ञान जे ज्ञान मिळविण्याच्या तृष्णेमुळे प्रेरित होते, ते विज्ञान आपल्या सध्याच्या समाजजीवनाच्या, विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या उंच इमारतीचा पाया आहे. आणि त्याहूनही पुढे जाऊन यावर जोर देण्याची गरज आहे की, शुद्ध विज्ञान बुद्धिवादी लोकांनी निसर्गाची रहस्ये समजून घेण्यासाठी प्राचीन काळापासून सातत्याने केलेल्या प्रयत्नांचा नैसर्गिक विस्तार आहे. प्राचीन ऋषी ज्ञानप्राप्तीसाठी दीर्घकाळ वेदना सहन करत. त्यामुळे ध्येयाची प्राप्ती त्यांच्या दृष्टीने सर्वोच्च आनंदाची गोष्ट असे. शास्त्रज्ञांनीसुद्धा सत्याचा शोध घेताना तेच वेदनांचे आणि आनंदाचे क्षण अनुभवले आहेत. प्रश्नांचे हुलकावणी देणारे उत्तर शोधताना तुम्ही ज्या वेदना सहन करता त्यावेळी तुमच्या रोमारोमात ते उत्तर अस्तित्वात असणारच. ज्या वेळी तुम्हाला ते सापडते त्यावेळी आनंदाच्या उन्मादाचा अनुभव घेता. ज्यांना आपण भौतिकशास्त्राचे जनक म्हणून ओळखतो त्या सर आयझॅक न्यूटन यांच्या जीवनातील घटना आपण आता पाहू.

आयझॅक न्यूटन यांच्या जन्मानंतर आता ३५० हून जास्त वर्षे लोटली आहेत. त्यांच्या समकालीन शास्त्रज्ञांचे न्यूटन यांच्याबद्दल काय मत होते याचे वर्णन आहे. इसवी सन १६९६ मध्ये यांनी व्यावसायिक वैज्ञानिक म्हणून काम थांबवले होते आणि त्यांनी शाही टांकसाळीचे प्रमुखपद मिळवले होते, त्यावेळची ही घटना आहे. परंतु खरा शास्त्रज्ञ हा आयुष्यभर शास्त्रज्ञच असतो. योहान बर्नुली

या प्रसिद्ध युरोपियन गणित-संशोधकाने आव्हान म्हणून सर्वांपुढे ठेवलेल्या एका गणिताच्या समस्येकडे कुणी तरी न्यूटनचे लक्ष वेधले. या प्रश्नाच्या उत्तराने सर्व शास्त्रज्ञांना सहा महिने झुलवत ठेवले होते.

त्या प्रश्नाचे वर्णन थोडक्यात असे करता येईल. लंबरूप प्रतलात 'ए' आणि 'बी' हे दोन बिंदू आहेत अशी कल्पना करा. 'ए' हा 'बी' पेक्षा अधिक उंचीवर आहे. कुठलाही आकार असलेल्या गुळगुळीत तारेने हे दोन बिंदू जोडा. एक मणी, घर्षणाविरहित अवस्थेत 'ए' पासून 'बी' पर्यंत घसरू द्या. बर्नुली यांचा प्रश्न होता, या तारेचा आकार शोधा की, ज्यामुळे 'ए' पासून 'बी' पर्यंत घसरण्यास मण्याला कमीत कमी वेळ लागेल. जर तुम्हाला 'ए' आणि 'बी' ला जोडणारी सरळ रेषा उत्तर वाटत असेल तर तुम्हाला पुन्हा विचार करावा लागेल. याचे उत्तर साधे सरळ नाही. आणि वर नमूद केल्याप्रमाणे युरोपमधील बुद्धिमान व्यक्तींना हा प्रश्न सोडवता आला नाही.

असे सांगितले जाते की, संध्याकाळी कामावरून परत आल्यानंतर न्यूटन यांचे लक्ष या प्रश्नाकडे गेले. त्यांची उत्सुकता चाळवली गेली व ते तो प्रश्न सोडवण्याचा प्रयत्न करू लागले. त्यांना तो प्रश्न सोडवण्यासाठी कित्येक तास लागले. मात्र सकाळपर्यंत त्यांनी तो प्रश्न सोडवला. त्या तारेचा आकार जसा असायला हवा त्याला ब्रॅकिस्टोक्रोम असे म्हणतात. हे उत्तर शोधण्यासाठी कलनशास्त्रामधील (कॅलक्यूलस) विचरण (व्हेरिएशनल) पद्धतीचा उपयोग करावा लागतो. गणिताची ती शाखा न्यूटन यांनीच शोधली होती. न्यूटन यांनी ते उत्तर रॉयल सोसायटीकडे पाठवले

आणि अध्यक्षांना प्रश्न सोडवणाराचे नाव उघड न करता ते प्रसिद्ध करण्यास आणि बर्नुली यांच्याकडे पाठवण्यास सांगितले. ज्या वेळी बर्नुली यांनी ते उत्तर पाहिले त्यावेळी न्यूटन यांच्या व्यतिरिक्त अन्य कुणाकडूनही ते आले नसणार हे त्यांच्या तत्काळ ध्यानात आले. त्यांनी काढलेले कथित उद्गार असे होते, 'मला सिंह त्याच्या पावलांवरून ओळखता येतो.'

कुठलाही प्रश्न तो सोडवू पाहणाऱ्या शास्त्रज्ञांसाठी वेदना आणि आनंद आणू शकतो, हे या उदाहरणावरून स्पष्ट होते. जरी न्यूटन यांनी विज्ञानाचा नियमित वेध घेणे थांबवले असले तरी त्यांच्यामधला वैज्ञानिक दिलेल्या आव्हानामुळे जागृत झाला आणि त्या प्रश्नाचे उत्तर मिळेपर्यंत तो स्वस्थ बसला नाही. आपण आता दुसऱ्या एका शास्त्रज्ञाच्या जीवनातील घटना पाहू.

लॉर्ड केल्व्हिन हे त्यांच्या आयुष्यातील सुरुवातीच्या काळात थॉमसन या त्यांच्या कौटुंबिक नावाने ओळखले जात. ही गोष्ट थॉमसन आणि दुसरा तरुण पार्किन्सन यांच्यासंबंधी आहे. ते दोघेही गणिती ट्रायपॉस या केंब्रिजच्या परीक्षेतील सर्वोच्च स्थानासाठी स्पर्धा करत होते. शेवटी पार्किन्सनने सर्वोच्च स्थान मिळवले आणि थॉमसन मात्र दुसरा आला. दोघे इतर विद्यार्थ्यांच्या पुष्कळ पुढे होते.

त्या परीक्षेमध्ये एक विशेष अवघड प्रश्न होता, ज्याचे उत्तर फक्त या दोघांनीच बरोबर दिले होते. परीक्षकांच्या नजरेत त्यांच्या उत्तरातील हुबेहूब सारखेपणा इतका भरला की, त्यांना गडबडीची शंका आली. एका मुलाने दुसऱ्या उत्तराची नक्कल तर केली नाही ना? त्यांनी पार्किन्सनला मुलाखतीसाठी बोलावले.

"मला सांग, इतका अवघड प्रश्न तू कसा सोडवू शकलास?" त्यांनी पार्किन्सनला विचारले.

"सर, मी कधीतरी शोधनियतकालिके वाचतो. मला एक शोधनिबंध दिसला की ज्यात लेखकाने हा प्रश्न सोडवला होता. त्यामुळे उत्तर मला अगोदरच माहीत होते."

त्याने शोधनिबंधाचा संदर्भ दिला. परीक्षकाने तो प्रश्न त्याच शोधनिबंधातून घेतला होता व तो पार्किन्सनच्या उत्तराने प्रभावित झाला. त्याने त्या मुलाला शिकवलेल्या अभ्यासक्रमाच्या बाहेर गेल्याबद्दल आणि लेख वाचल्याबद्दल शाबासकी दिली. त्याच्या पाठीवर शाबासकीची थाप देऊन त्याने त्याला पाठवले आणि दुसऱ्याला जरा जोरातच विचारले, "मला तू हा प्रश्न कसा सोडवलास ते सांग. पार्किन्सनने तो एका शोधनिबंधात पाहिला होता. आता मला हे सांगू नकोस की, तूही तो तिथेच पाहिलास."

"नाही सर", भविष्यातल्या लॉर्ड केल्व्हिनने उत्तर दिले, "मी तो शोधनिबंध लिहिला आहे."

शास्त्रीय संशोधनात अस्सल गुणांना महत्त्व आहे. आज आपल्याला परीक्षेत क्रमांक मिळविणाऱ्या पार्किन्सन यांच्याविषयी फारसे ऐकू येत नाही. पण थॉमसन मात्र त्याच्या शोधांमुळे आपल्या क्रमिक पुस्तकाचा भाग झाला आहे.

महान शास्त्रज्ञांची अशी उदाहरणे आपल्या छोट्याशा प्रयत्नांना स्फूर्ती देतात. आता मी नेहमीच्या पातळीवर येतो. विज्ञान हे व्यावसायिक जीवन म्हणून निवडण्यासाठी कारणीभूत झालेले माझे अनुभव तुम्हाला सांगतो. हे अनुभव लहानपणीचे माझे जीवन घडत असतानाचे आहेत. त्यामुळे विद्यार्थ्यांना ते नक्की आवडतील.

मला विज्ञान आणि गणित हे विषय आवडतात हे माझ्या वडिलांच्या ध्यानात आल्याने त्यांनी गणिताच्या मनोरंजक पैलूंशी माझी ओळख करून दिली. त्यात चुटके, कोडी आणि विरोधाभासाचाही समावेश होता. ही ओळख त्यांनी स्वतः करून दिली. तसेच त्यासाठी त्यांनी मला आणि माझ्या भावाला प्रयोग करण्यास प्रोत्साहन दिले. आमचे विद्यापीठ-परिसरातले घर मला आणि माझ्या भावाला खेळण्यासाठी रसायनशास्त्राची प्रयोगशाळा मांडण्याइतपत प्रशस्त होते. त्यावेळी विद्यापीठामध्ये कामासाठी बाहेरून आलेले प्राध्यापक त्यांच्या स्थानिक

यजमानाच्या घरी राहात असत. तसा रिवाजच होता. त्यामुळे एन. आर. सेन, राम बिहारी, ए. सी. बॅनर्जी, वैद्यनाथ स्वामी यांच्यासारखे गणित-संशोधक अशा भेटीच्या वेळी आमच्या घरी राहून गेले. जरी मला त्यांचे संभाषण कळत नसले तरी त्या एकूण वातावरणाचा परिणाम गणिताबद्दल आवड निर्माण करण्यात झाला. परंतु महत्त्वाची घटना जी मला स्पर्धात्मक वृत्ती जोपासण्यास कारणीभूत झाली ती, मी आठव्या इयत्तेत असताना घडली. माझे मामा मोरेश्वर हुजुरबाजार (ज्यांना आम्ही मोरुमामा म्हणत असू) गणितात एम.एस्सी. करण्यासाठी आमच्या घरी राहण्यास आले होते. ते अतिशय बुद्धिमान होते आणि त्यांनी मुंबई विद्यापीठाच्या बी.एस्सी.च्या परीक्षेत चांगले यश मिळवले होते. नंतरच्या काळात ते प्राध्यापक होते आणि शेवटी इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स, मुंबईचे संचालक होते.)

मोरुमामांनी पाहिले की मला गणित आवडते. त्यांच्या हेही ध्यानात आले की, वडिलांनी माझ्या भावासाठी दोन फळे आमच्या इच्छेला येईल ते लिहिण्यासाठी अगर रेखाटण्यासाठी भिंतीवर करून घेतले होते. त्यांना या फळ्यांचा नवीन उपयोग सापडला. 'जे.व्ही.एन.साठी (जयंत विष्णू नारळीकर याच्यासाठी) आव्हानात्मक प्रश्न' या मथळ्याखाली कधी तरी ते एखादा गणितातील प्रश्न अथवा कोडे लिहून ठेवत. जोपर्यंत मी तो प्रश्न सोडवत नाही किंवा हार मानून त्याचे उत्तर विचारत नाही तोपर्यंत तो फळ्यावर तसाच लिहिलेला असे. (मला सांगण्यास आनंद वाटतो की प्रश्न सुटला नाही असे क्वचितच होई.)

मोरुमामांचे प्रश्न निश्चितच माझ्या अभ्यासक्रमाबाहेरचे होते. त्यासाठी विश्लेषणात्मक कारणमीमांसा आणि युक्तीने केलेली सोडवणूक आवश्यक असे. परंतु त्यातून मला गणिताबद्दलचे अनेक नवीन पैलू कळत. मला या गोष्टीचा नेहमी खेद वाटतो की, मी त्या प्रश्नांची जंत्री ठेवलेली नाही. परंतु माझ्या बाबतीत सांगायचे झाले तर त्यामुळे अवघड प्रश्नांचे आव्हान स्वीकारण्याची वृत्ती माझ्यात निर्माण झाली.

मला हे नमूद करावेसे वाटते की, 'मेन ऑफ मॅथेमॅटिक्स', 'द वर्ल्ड ऑफ मॅथेमॅटिक्स' आणि 'लिव्हिंग्ग बायोग्राफीज ऑफ ग्रेट सायंटिस्ट्स' या पुस्तकांमुळे माझ्या संस्कारक्षम वयात ह्या प्रतिभावंतांचा परिणाम माझ्या मनावर झाला. या लेखाच्या सुरुवातीला दिलेले चुटके हे सांगतात की, विज्ञान हे पाठ करण्याचा रटाळ विषय नाही, परंतु ते धाडसाचे क्षेत्र आहे. थोर शास्त्रज्ञांचा अभिमान व पूर्वाग्रहांबाबत वाचणे हे आपली समज वाढवणारे असते. कारण कधी कधी तेही चुका करतात. परंतु विज्ञानात स्वयंसुधारण्याची क्षमता असल्याने ते शेवटी अचूक उत्तराकडे घेऊन जाते.

सुदैवाने मला केंब्रिजमध्ये ख्यातनाम शास्त्रज्ञ फ्रेड हॉएल हे पीएच.डी.चे मार्गदर्शक म्हणून लाभले. जरी मी नवखा आणि कुठलाही पूर्वानुभव नसणारा पदवीधर विद्यार्थी होतो तरी माझ्याबरोबर विज्ञानाविषयी चर्चा करताना मी त्यांच्या बरोबरीच्या आहे अशी भावना ते माझ्यामध्ये निर्माण करत. कधी कधी एखादी कल्पना माझ्यासमोर ठेवत आणि विचारत, "तुला याबद्दल काय वाटते?" किंवा मी काही सूचना केली तर ती ते काळजीपूर्वक ऐकत. इसवी सन १९६१च्या सुरुवातीला हॉएल-राइल विवाद सुरू झाला. त्या वेळी मी त्यांच्याबरोबर कामाला सुरुवात करून जेमतेम सहा महिनेच झाले असतील. मी हॉएल यांचा सहकारी म्हणून त्यात ओढला गेलो. केंब्रिजमधील रेडिओ खगोलशास्त्र (अॅस्ट्रॉनॉमी) विभागाचे प्रमुख राइल यांनी जाहीर केले की, त्यांच्या रेडिओ माहितीमुळे हॉएल यांचा स्थिरस्थिती सिद्धान्त (स्टेडी स्टेट थेअरी) खोटा ठरला आहे. ह्या सिद्धान्ताचा असा दावा होता की, या विश्वाच्या मोठ्या प्रमाणातील गुणधर्मात बदल होत नाहीत. त्यामुळे विश्वाला आदी आणि अंत नाही. हॉएल यांच्या मते, राइल यांच्या माहितीत खूप त्रुटी होत्या आणि त्यांनी मला राइल यांच्या दाव्याला खोडून टाकणाऱ्या उदाहरणांचा शोध घेण्यास सांगितले.

असे उदाहरण परिपूर्ण करताना केलेल्या कामाची

अजूनही मला आठवण आहे. राइल ह्यांनी रॉयल खगोलशास्त्रीय संस्थेमध्ये (रॉयल अॅस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटी) त्यांचे निष्कर्ष जाहीर करण्याची तारीख निश्चित केली होती. त्यावेळेपर्यंत आमची तयारी पूर्ण होणे आवश्यक होते. परंतु आधी घेतलेल्या जबाबदारीमुळे हॉएल यांना खगोलशास्त्रीय संस्थेमधील सभेला हजर राहता येणार नव्हते. त्यामुळे ते काम मीच सादर करावे असे त्यांनी ठरवले. मी अचंबितच झालो. मी एक अननुभवी विद्यार्थी जाहीर वादविवादात ख्यातनाम शास्त्रज्ञ मार्टिन राइल यांना कसा काय आव्हान देणार होतो? फ्रेड यांनी मला समजावून सांगितले की, "विज्ञानामध्ये तुम्ही किती प्रतिष्ठित आहात याच्यापेक्षा तुम्हाला तुमच्या कामाबद्दल किती आत्मविश्वास आहे याला महत्त्व असते." त्यांनी मला दिलेल्या अल्प वेळात माझे काम कसे सादर करावे याचे प्रशिक्षण दिले आणि शुभेच्छाही दिल्या. मी त्या दिव्यातून प्रचंड यशस्वीपणे बाहेर आलो.

या अनुभवाने माझा आत्मविश्वास वाढला. मला असे वाटते की, तरुण विद्यार्थ्यांला त्यांच्या संशोधनाचा बचाव करण्याची जबाबदारी दिली तर त्याचा त्याला खूप फायदा होतो. या अनुभवाने संशोधनात काय गंमत असते तेही मला कळले. मौरुमामांच्या प्रश्नांच्या वेळी त्यांना उत्तरे माहीत असलेलेच प्रश्न ते विचारत होते. इथे मात्र परिस्थिती वेगळी असते. या ठिकाणी अज्ञाताचा शोध घ्यावा लागतो आणि सत्य घटना आणि कारणमीमांसा कोण बरोबर आहे ते ठरवते. माझ्या संपूर्ण वैज्ञानिक जीवनात विश्वशास्त्र, गुरुत्व, विद्युत् गतिकी (इलेक्ट्रोडायनामिक्स) किंवा

सैद्धान्तिक खगोल भौतिकशास्त्र या विषयांत संशोधन करताना आलेल्या वेदनामय क्षणांमध्ये या भावनेमुळे मी टिकून राहू शकलो. या वेदनामय प्रयत्नांना कधी कधी, नेहमीच नव्हे, यशाच्या आनंदाच्या क्षणाचे बक्षीस मिळते. कारण विज्ञान हा तुम्ही निसर्गाशी खेळत असलेला आणि कधीही न संपणारा खेळ आहे. त्यात तुम्ही कधी हारता तर कधी जिंकता.

मला व्यावसायिक जीवनात दुसरा एक पर्याय होता, त्याचा संदर्भ देऊन हा छोटासा लेख संपवतो. इसवी सन १९५७ मध्ये केंब्रिजला गणिताच्या ट्रायपॉससाठी जाण्याअगोदर मी श्री. र. पु. परांजपे यांना भेटण्यासाठी गेलो. केंब्रिज येथील इसवी सन १८९९ च्या बॅचचे ते ज्येष्ठ रँग्लर होते. त्यांनी मला विचारले, "गणिताच्या विषयामधील ट्रायपॉस दिल्यानंतर तू आय.ए.एस.ला (इंडियन अॅडमिनिस्ट्रेटिव्ह सर्व्हिस) जाणार का?" त्या काळी प्रचलित असलेला दृष्टिकोन ते माझ्यापुढे मांडत होते. कारण केंब्रिजमधील पदवी ही भारतीय प्रशासन सेवेत जाण्यासाठी चांगली पायरी होती. जेव्हा र. पु. परांजपे यांनी केंब्रिजमध्ये ख्याती मिळवली त्या वेळी त्यांनी इंडियन सिव्हिल सर्व्हिसमध्ये प्रवेश घ्यावा हे अपेक्षित होते, परंतु त्यांनी शिक्षकी पेशा पत्करला.

मी रँग्लर परांजपे यांना दिलेले उत्तर तितकेच ठाम होते. "सर, आय.ए.एस. नव्हे, तर मी शिक्षण आणि संशोधनाच्या पेशात जाऊ इच्छितो."

त्या निर्णयाचा मला कधीच पश्चात्ताप झाला नाही.

■