कुठे शोधिशी विज्ञानेश्वर?

विज्ञानेश्वर कोण?

- विज्ञानात महत्त्वाची भर घालणाऱ्या लोकोत्तर व्यक्ती म्हणजे विज्ञानेश्वर
- न्यूटन, ल जॉन्तील, केल्व्हिन हे विज्ञानेश्वर
- त्यांनी टाकलेल्या बीजांतून आजचे विज्ञान उद्यान बदलले आहे



'या लेखाच्या मूळ मुद्द्याकडे येण्यापूर्वी प्रथम तीन वैज्ञानिक किस्से पाहूया. पहिला किस्सा आयझॅक न्यूटनबद्दल आहे, जानेवारी १६९७ मधला. त्या वेळी न्यूटन लंडनमध्ये स्थायिक झाला होता आणि केंब्रिजमधील प्राध्यापकी सोडून शाही टाकसाळीचा प्रमुख बनला होता. साहजिकच त्याचा गणित आणि विज्ञान यांच्याशी असलेला घनिष्ठ संबंध आता शिथिल झालेला होता. परंतु या विषयात त्याची रुची पहिल्यासारखी होती. अशा वेळी त्याच्या निदर्शनात बर्नोलीने घातलेला एका आव्हानात्मक प्रश्न आला. प्रश्न थोडक्यात असा : भिंतीवर दोन बिंदू घ्या, एकाची उंची दुसऱ्याहून जास्त व दोन्ही एकाच ऊर्ध्वरेषेत नसावेत. त्यांना एका गुळगुळीत तारेने जोडा आणि त्या तारेवर सहज फिरेल असा मणी ठेवा. तर या मण्याला वरच्या बिंदूपासून खालच्या बिंदूपर्यंत जायला कमीत कमी वेळ लागेल असा तारेचा आकार कोणता?

बर्नोली युरोपातला एक मोठा गणिती आणि त्याने हे आव्हान युरोपातल्या दिग्गज गणितींपुढे मांडून तो प्रश्न सोडवायला सहा महिन्यांचा अवधी दिला; पण कोणीही तो प्रश्न सोडवू शकले नाहीत व बर्नोलीने अवधी वाढवून दिला. अशा स्थितीत हा प्रश्न न्यूटनकडे २९ जानेवारी १६९७ मध्ये आला. टाकसाळीच्या कामावरून परतल्यावर त्याने तो पाहिला. ते एक आव्हान जणू आपल्याला डिवचण्याकरिता आहे असे समजून तो प्रश्न सोडवायला बसला. प्रश्न अर्थात सोपा नव्हता; पण पहाटे ४ पर्यंत जागून त्याने तो सोडवला आणि स्वतःचे उत्तर निनावीच रॉयल सोसायटीच्या द्वारे त्याने त्याने बर्नोलीकडे पाठवले. उत्तर निनावी असले तरी ते न्यूटनचेच आहे हे बर्नोलीने ओळखले. 'पदचिन्हांवरून मला सिंह ओळखता येतोय,' असे उद्‌गार त्याने काढले.

दुसरा किस्सा आहे १७६१ मधला; पण हा एका रात्रीतला नसून अनेक वर्षे चालला. १७६१ मध्ये सूर्यासमोरून शुक्राचे संक्रमण दिसणार होते. त्याचे निरीक्षण पाँडिचेरीतून करायला गियॉम ल जॉन्तील हा खगोल वैज्ञानिक फ्रान्सहून निघाला. फ्रान्सच्या राजाने शाही ॲकॅडमीतर्फे त्याची भारताला पाठवण केली. पण ल जॉन्तील निघाला तेव्हा इंग्लंड-फ्रान्सदरम्यान 'सात वर्षांची लढाई' चालू होती. युद्धग्रस्त स्थानांपासून दूरचा मार्ग निवडून जॉन्तील पाँडिचेरीला पोचला ते संक्रमणाची तारीख ६ जून १७६१ उलटून गेली होती. पुढचे संक्रमण आठ वर्षांनी ३ जून १७६९ मध्ये होते. ते पाहूनच परतावे असा विचार करून ल जॉन्तील भारतातच राहिला.

३ जून १७६९चा दिवस उजाडला तेव्हा ल जॉन्तीलच्या दुर्दैवाने आकाश ढगांनी आच्छादलेले होते. त्यामुळे पाँडिचेरीतून निरीक्षणे शक्य झाली नाहीत. त्यातल्या त्यात फ्रेंचांना समाधान समाधान इतकेच, की त्या दिवशी मद्रासमध्ये ब्रिटिशांनी केलेले निरीक्षणांचे प्रयत्न ह्याच कारणास्तव फसले. त्यानंतर ल जॉन्तील फ्रान्सला परत जायला निघाला; पण वाटेत त्याचे गलबत खडकावर आपटून बुडाले. त्या विघ्नावर मात करून तो पॅरिसला परतला तेव्हा तो तिथून निघाल्यापासून अकरा वर्षे उलटली होती. मध्यंतरी त्याचा काहीच ठावठिकाणा माहीत नसल्याने त्याच्या नातलगांनी त्याला 'कायद्याने हयात नाही' असा शिक्का मारून त्याची मालमत्ता बळकावली होती.

तिसरी घटना आहे १८४०-४५ च्या दरम्यानची. केंब्रिजच्या गणिताच्या ट्रायपॉस परीक्षेत दोन विद्यार्थ्यांत चढाओढ होती. थॉमसन आणि पार्किन्सन पैकी पार्किन्सन पहिला आला आणि थॉमसन दुसरा. त्यांच्या परीक्षकाला एका गोष्टीचा संशय आला. पेपरातला एक अत्यंत अवघड प्रश्न फक्त ह्या दोघांनी सोडवला आणि



जयंत नारळीकर

हुबेहूब एकाच पद्धतीने. त्याने 'कॉपीइंग'ची शक्यता तपासण्यासाठी दोघांचे वेगळे इंटरव्ह्यू घेतले. प्रथम त्याने पार्किन्सनला विचारले : ''हा प्रश्न अशा तऱ्हेने सोडवायचे तुला कसे सुचले?'' पार्किन्सन उत्तरला, ''सर! मी पाठ्यपुस्तकांव्यतिरिक्त संशोधनाला वाहिलेली नियतकालिके वाचतो. एका अंकात एका निनावी प्रबंधात लेखकाने हाच प्रश्न उपस्थित करून ह्याच पद्धतीने सोडवला होता. तो प्रबंध माझ्या लक्षात होता, म्हणून मी हा प्रश्न सोडवू शकलो.'' परीक्षकाने पार्किन्सनला त्याच्या वाचनाबद्दल शाबासकी दिली. परीक्षकाने तो प्रश्न त्याच लेखातून उचलला होता. मग त्याने थॉमसनला बोलविले. त्याची खात्री होती, की त्याने पार्किन्सनची कॉपी केली असणार. परीक्षकाने सुरवातच आक्रमकपणे केली. ''अमुक अमुक प्रश्न तू आणि पार्किन्सनने एकाच पद्धतीने सोडवला. तो म्हणतो, की एका संशोधन नियतकालिकातल्या निनावी लेखात हा प्रश्न त्याला सापडला होता. आता तुलाही तेच सांगायचे आहे का?'' ''नाही सर!'' थॉमसन शांतपणे उत्तरला, ''तो लेख मीच लिहिला होता.''

थॉमसन हा पुढे 'लॉर्ड केल्व्हिन' या नावाने विज्ञान जगतात ओळखला गेला. उष्मागतिकी आणि विद्युत क्षेत्रात त्याने लावलेले शोध आज पाठ्यपुस्तकात अभ्यासिले जातात; पण दीर्घकाळ संशोधन केल्यावर तो परत आपल्याच विद्यापीठात (ग्लासगो) विद्यार्थी प्रवेश विभागात दाखल झाला. सत्तरी उलटलेल्या या निवृत्त प्राध्यापकाला तेथे पाहून तिथल्या अधिकाऱ्यांनी त्यांच्या येण्याचे प्रयोजन विचारले. ''मी विद्यार्थी होतो तेव्हापासून भौतिकशास्त्र पुष्कळ पुढे गेलेय. बऱ्याच नव्या गोष्टी मला शिकायच्या आहेत. म्हणून मी विद्यार्थी म्हणून पुन्हा प्रवेश घेऊ इच्छितो.'' तो उत्तरला.

प्राध्यापकी सोडून जीविकेसाठी वेगळेच काम स्वीकारणारा न्यूटन शेवटपर्यंत हाडाचा वैज्ञानिक राहिला. खुद्द भारतात राहणाऱ्या एकाही 'विद्वानाला' जे पाहायची उत्सुकता नव्हती ते संक्रमण पाहायला सातासमुद्रापलीकडून अनेक आपत्तींना तोंड देत येणारा ल जॉन्तील! आणि 'वय झाले' तरी नवीन विज्ञान जाणून घ्यायची उत्सुकता असलेला केल्व्हिन. या सर्वांना 'विज्ञानेश्वर' म्हणायला हरकत नाही. त्यांनी टाकलेल्या बीजांतून आजचे विज्ञान-उद्यान बहरले आहे. कुठल्याही देशातले वैज्ञानिक चैतन्य अशा विज्ञानेश्वरांकडून जोपासले जाते.

विज्ञानेश्वर म्हणजे विज्ञानात महत्त्वाची भर घालणाऱ्या, विज्ञानाला वाहून घेतलेल्या लोकोत्तर व्यक्ती. न्यूटन आणि केल्व्हिनची उदाहरणे काहीशी अपवादात्मक आहेत. कारण सामान्यपणे वैज्ञानिकाची सृजनक्षमता, खास संशोधन करू शकणारी प्रतिभा करुण वयात सर्वाधिक असते. या संदर्भात भारतीय परिस्थिती चिंताजनक वाटते.

आपल्या पारतंत्र्याच्या काळात, ब्रिटिश राजसत्ता असताना तरुण वयात चमकलेले शास्त्रज्ञ होते. त्यात जगदीशचंद्र बोस, श्रीनिवास रामानुजन, मेघनाद साहा, सत्येंद्रनाथ बोस, चंद्रशेखर व्यंकटरामन आदी नावे घेता येतील. स्वातंत्र्योत्तर काळात साधारणपणे पहिली २५-३० वर्षे तरुण पिढीत विज्ञानाबद्दल आकर्षक होते. आता ते दिसत नाही. संशोधन संस्था आणि विद्यापीठे येथे आता प्रतिभासंपन्न तरुण वैज्ञानिक मिळवायला दिवसेंदिवस जास्त अवघड जात आहे. या मागचे कारण शोधण्यासाठी आत्मपरीक्षणाची गरज आहे.

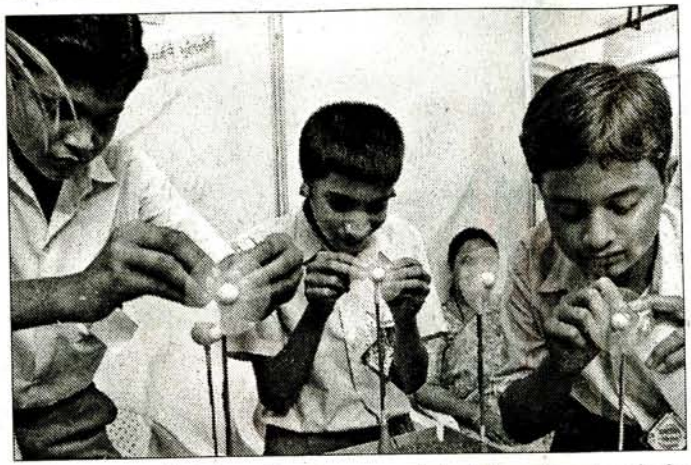
ज्या देशाने आपल्याला ज्ञानेश्वर दिले तिथे विज्ञानेश्वर मिळायला का कठीण जात आहे. या प्रश्नावर चर्चिली जाणारी उत्तरे पुढच्या लेखात मांडणार आहे.

(लेखक ज्येष्ठ शास्त्रज्ञ आहेत.)

कुठे शोधिशी विज्ञानेश्वर?

चिंतन विज्ञानदिनाचे

- 'असे का घडते?' यासारखे प्रश्न आणि त्यांची उत्तरे आपल्याला विज्ञानयात्री बनवितात.
- त्यासाठी पाठांतराची नव्हे, तर चर्चेची आणि प्रात्यक्षिकांची गरज आहे.
- भाभा- भटनागर प्रभृतींनी संशोधन संस्थांना विद्यापीठांपासून वेगळे ठेवण्याची चूक केली.



या लेखाच्या पूर्वार्धात (सकाळ, ता. ६-२-२००७) शेवटी एक प्रश्न विचारला होता : ज्या देशाने आपल्याला ज्ञानेश्वर दिले, तिथे विज्ञानेश्वर मिळवायला आज कठीण का जात आहे? भारतातील वैज्ञानिकांत हा एक बहुचर्चित प्रश्न आहे व त्याची अनेक उत्तरे दिली जातात. त्यांची येथे थोडक्यात दखल घेऊ या.

विज्ञानाने झपाटलेल्या तिघांबद्दल पूर्वार्धात लिहिले होते. संशोधन आणि प्राध्यापकी सोडून टाकसाळीची सरकारी नोकरी स्वीकारलेला न्यूटन विज्ञानातला आव्हानात्मक प्रश्न जिद्दीने सोडवू शकला. एका खास खगोलीय घटनेचे निरीक्षण करायला अनेक आपत्तींना तोंड देत सातासमुद्रापलीकडून आलेला ल जॉन्तील आणि विद्यार्थिदशेतच संशोधनात्मक प्रबंध लिहिणारा थॉमसन. विज्ञानाच्या दीर्घ इतिहासात अशी अनेक मुलुखावेगळी माणसे सापडतील. विज्ञानात महत्त्वाची भर टाकणारे हे विज्ञानेश्वर भारतातही होते.

मद्रास पोर्ट ट्रस्टमध्ये कारकून असलेला, पण आपल्या अनाकलनीय आणि अद्वितीय प्रतिभेतून अंकगणितातली जटिल सत्ये पाहणारा रामानुजन, ज्याच्या निष्कर्षांची सिद्धता करायला अनेक गणितज्ञांना झटावे लागले. उष्मागतिकीच्या विषयात नवे समीकरण मांडून ताऱ्यांच्या पृष्ठभागावरील वायूंच्या अभ्यासाला दिशा दाखवणारे मेघनाद साहा. ॲस्ट्रोफिजिक्स या विषयाची सुरवात साहांच्या समीकरणातून झाली, असे म्हणणे अतिशयोक्तीचे ठरणार नाही. आणि ज्यांच्या संशोधनाच्या स्मरणार्थ २८ फेब्रुवारीला राष्ट्रीय विज्ञानदिन साजरा केला जातो ते सी. व्ही. रामन. हे तीन ही विज्ञानेश्वर स्वातंत्र्यपूर्वकाळातले आज काळाच्या पडद्याआड गेले आहेत.

स्वातंत्र्योत्तर काळातही अनेक भारतीय शास्त्रज्ञांनी आपल्या शोधकार्याचा ठसा जागतिक पातळीवर उमटविला आहे. त्यातील बहुतेकांनी पन्नाशी ओलांडली आहे. लौकिक अर्थाने त्यांचे कार्य रामानुजन- साहा- रामन यांच्या तोडीचे आहे का, हा एक वादग्रस्त प्रश्न असू शकेल. पण एकंदर विज्ञानाच्या प्रगतीत त्यांचे योगदान निर्विवाद आहे. ज्या वेळी हे वैज्ञानिक शाळा, कॉलेजात होते तेव्हा बहुतेकांनी आत्मस्फूर्तीने विज्ञानाची वाट निवडली.

आज तशी परिस्थिती दिसून येत नाही. बारावीच्या मेरिट-लिस्टमध्ये ज्यांची नावे झळकतात, त्यांना विविध प्रसिद्धिमाध्यमांतर्फे विचारले जाते, ''तुम्ही पुढे कुठला अभ्यासक्रम निवडणार?'' ''मला शास्त्रज्ञ व्हायचे आहे,'' असे सांगणारे किती असतात? फारच थोडे!

असे का होते? लेखाचा पूर्वार्ध वाचून मला एका समाजशास्त्राकडे गेलेल्या विद्यार्थ्याचे (समीर किसन नेवसे) पत्र आले. त्यातील मुद्दे विचार करण्यासारखे आहेत. मुळात शाळेत विज्ञान ज्या तऱ्हेने शिकवले जाते, ते विचारात घेता विद्यार्थ्यांची विज्ञानाबद्दलची आवड टिकून राहिली तरच नवल! विज्ञान हा पाठांतराचा विषय नाही. निसर्गाची गुपिते शोधून काढण्यासाठी मानवाने केलेल्या प्रयत्नांची ती एक रोचक कहाणी आहे. 'असे का घडते?', 'अमुक केले तर काय घडेल?' 'एकच मूलभूत नियम विविध रूपांत कसा आपला प्रभाव दाखवतो?' इत्यादी प्रश्न व त्यांची क्रमशः मिळालेली उत्तरे आपल्याला विज्ञानयात्री बनवतात. त्यासाठी पाठांतर नव्हे, तर चर्चेची आणि प्रात्यक्षिकांची गरज आहे. ही प्रात्यक्षिके प्रयोगशाळेत स्वतः करून पाहण्याजोगी पाहिजेत; तसेच प्रयोगशाळेबाहेर प्रत्यक्ष निसर्गाने रचलेली पाहिजेत. पण ही सोय किती शाळांमध्ये उपलब्ध असते?

पोपटपंची हा प्रकार विज्ञान प्रदर्शनांबाबतही दिसून येतो. प्रदर्शनातील प्रतिकृती कशाची आहे हे सांगणारी मुले बहुतेक वर्णन शिक्षकाने पढवून दिलेल्या पाठांतराप्रमाणे सांगतात. हा माझा



जयंत नारळीकर

अनुभव आहे. त्याच प्रतिकृतीबद्दल मी सोपाच; पण किंचित वेगळा प्रश्न विचारला की त्यांची वाचा खुंटते.

पाठ्यपुस्तके म्हणजे माहितीची जंत्री. माहिती परीक्षेपुरती पाठ करायची व नंतर विसरायची असते. पण अलीकडे 'एनसीईआरटी' या दिल्लीतील शालेय शिक्षणावरील संस्थेत पाठ्यपुस्तके नव्याने लिहिण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. वैज्ञानिक पाठ्यपुस्तकात विषय समजण्यावर भर दिला जाईल, पाठांतरावर नाही; अशी अपेक्षा आहे.

शालेय अभ्यासक्रम पूर्ण करून विद्यापीठात जाणाऱ्या विद्यार्थ्याला विज्ञानाचे खास आकर्षण निर्माण करणारे वातावरण भेटते का? या संदर्भात माझी केंब्रिजमधील एक आठवण अशी आहे- मी डॉक्टरेट करताना असलेले मार्गदर्शक प्राध्यापक फ्रेड हॉएल यांचे प्रयत्न केंब्रिजमध्ये खगोलशास्त्राची एक स्वायत्त संस्था निर्माण करण्याबाबत चालू होते. विद्यापीठाने अशा संस्थेबाबतचा एक मसुदा चर्चेसाठी प्राध्यापक मंडळींपुढे आणला. या चर्चेत हॉएल यांचे एक विरोधक म्हणाले, "आम्हाला हा प्रस्ताव मान्य आहे, एका अटीवर. या संस्थेच्या शास्त्रज्ञांनी विद्यापीठाच्या ट्रायपॉस परीक्षांकरिता लेक्चर्स देऊ नयेत." मला हे ऐकून समाधान वाटले, की मला या नियोजित संस्थेत शास्त्रज्ञ म्हणून जागा मिळाल्यावर विद्यार्थ्यांना लेक्चर्स देण्याची मेहनत असणार नाही. पण हॉएल उत्तरले, ''तू हे विसरतोस, की जर आपण विद्यापीठातल्या विद्यार्थ्यांपुढे लेक्चर्स दिली नाहीत, तर त्यांना आपल्या संस्थेकडे आकर्षित करणे आपल्याला कसे शक्य होईल? बहुतेक चांगले विद्यार्थी आपले विरोधक त्यांच्या विभागाकडे खेचून घेतील.''

आज बहुतेक राष्ट्रीय संशोधन संस्था/ प्रयोगशाळांत तरुण शास्त्रज्ञांची उणीव भासते. त्यामागे एक महत्त्वाचे कारण हेच आहे. तेथील शास्त्रज्ञ विद्यापीठातील विद्यार्थ्यांना शिकवत नाहीत. एखादा संशोधन करणारा शिक्षक विद्यार्थ्यांना प्रेरणा देऊ शकतो. पाश्चात्त्य देशात नोबेल पारितोषिक किंवा तत्सम योग्यतेचे शिक्षकदेखील विद्यार्थ्यांना शिकवण्यात कमीपणा समजत नाहीत. माझ्या शिक्षणकाळात डिरॅक, हॉएल, मॉट, डेव्हनपोर्टसारखे रथीमहारथी उत्साहाने आपले लेक्चर कोर्सेस घेत असत. आजही ती प्रथा चालू आहे.

मला वाटते; की राष्ट्रीय स्वायत्त शोध संस्था वा प्रयोगशाळा स्थापन करताना भाभा भटनागरप्रभृतीधुरिणांनी एक चूक केली. त्यांनी या संस्थांना विद्यापीठापासून वेगळे ठेवले. तसेच संशोधन अनुदानांबाबतीत विद्यापीठांना फार हलके माप देण्यात आले. आज विद्यापीठातला अध्यापक अध्यापनावरच जास्त वेळ खर्च करतो आणि मनात असूनसुद्धा संशोधन करू शकत नाही; तर स्वायत्त संस्थेतला शास्त्रज्ञ संशोधनाबरोबर अध्यापन न केल्यामुळे विद्यार्थिसमुदायापासून दूर असतो. ही चूक निस्तरायला अशा शास्त्रज्ञांना गावातील विद्यापीठात दर वर्षी कमीत कमी एक कोर्स घेणे आवश्यक केले पाहिजे. तसेच अशा स्वायत्त संस्थांशी विद्यापीठाचे संशोधन सहकार्य असावे.

पण संशोधन संस्थांत स्वायत्तता असली तरी त्यांची कार्यपद्धती आणि शास्त्रज्ञांची पदे, बढतीचे नियम वगैरे सरकारी दप्तरांसारखे असतात. शास्त्रज्ञ आणि नोकरशहा यात जमीन-अस्मानाचा फरक आहे. एखाद्या तरुण शास्त्रज्ञाने महत्त्वाचा शोध लावला, त्याला भटनागर पारितोषिकासारखा सन्मान मिळाला तर त्याला प्रमोशन देताना वेगळा मापदंड नको का? परंतु नोकरशहांच्या जंजाळात अडकलेल्या या संस्थांना ते शक्य होत नाही. साहजिकच तरुण होतकरू शास्त्रज्ञांच्या लेखी अशा स्वायत्त संस्थांचे आकर्षण कमी होते.

मी अकरावी-बारावीच्या विद्यार्थ्यांना शास्त्रज्ञ होण्यामागचे फायदे सांगत असतो. मला विज्ञानाची मनापासून आवड आहे. विज्ञान माझा छंद आहे. आपला छंद जोपासायला जर कोणी आपल्याला पगार देत असेल, तर त्याहून उत्तम काय असेल? तसेच माझा विषय खगोलशास्त्र हा जागतिक स्वरूपाचा असल्याने, 'हे विश्वचि माझे घर' प्रत्यक्ष अनुभवायला मिळते. पण संभाव्य विज्ञानेश्वरांना दुसरीकडे खेचणारे एक महत्त्वाचे कारण आहे 'पैसा.' आज एखाद्या राष्ट्रीय स्वायत्त संस्थेच्या संचालकाला किंवा विद्यापीठातल्या कुलगुरूला निवृत्त होताना जो पगार मिळतो, त्यापेक्षा कांकणभर जास्तच पगार कॅम्पस इंटरव्ह्यूमध्ये अभियांत्रिकी किंवा व्यवस्थापनाच्या विद्यार्थ्याला देऊ करण्यात येतो आणि तोही डिग्री हातात पडायच्या काही महिने आधीच. सहावा वेतन आयोग यावर काही तोडगा सुचवतो का ते पाहू या!

(लेखक ज्येष्ठ शास्त्रज्ञ आहेत.)