



# आस्त्र आणि शास्त्रज्ञ

प्रास्ताविक  
मिलिंद बोकील  
ढगांपलीकडचे आकाश  
मेधा खोले  
पर्यावरण संशोधनाचा श्रीगणेशा  
श्याम आसोलेकर  
मूलकणांच्या आकर्षणाचा शोध  
रोहिणी गोडबोले

## प्रास्तांचिकं

### मिलिंद बोकील

मौज वार्षिकाच्या गेल्या तीन दिवाळी अंकांमध्ये सामाजिक कार्यकर्त्यांची आत्मकथने सादर केली गेली. या वर्षी तीन शास्त्रज्ञ आपली मनोगते मांडताहेत.

सध्याच्या काळात विज्ञानाचे महत्त्व आपण ओळखत असले आणि विज्ञानाच्या क्षेत्रातल्या शास्त्रज्ञांच्या कामाची आपल्याला जाणीव आणि थोडीशी तोंडओळख असली, तरी प्रत्यक्षात या शास्त्रज्ञांची जडणघडण कशी होते, ती होताना त्यांची मनोभूमिका काय असते, त्यांच्या कामाचा त्यांच्या वैयक्तिक जीवनावर कोणता परिणाम होतो, भोवतालच्या समाजाशी ते कशा प्रकारे जोडलेले असतात, मुख्य म्हणजे ज्ञान मिळवण्याची मुळात प्रक्रियाच काय असते हे आपल्याला माहीत असतेच असे नाही. हे जाणून घेण्याचा अल्पसा प्रयत्न या माध्यमातून करायचे ठरवले आहे.

मेधा खोले या पुणे येथील भारतीय हवामानशास्त्रखात्यातील तरुण संचालिका आहेत. संबंध भारतात हवामानखात्यात या पदावर काम करणाऱ्या ज्या फक्त सात स्थिया आहेत, त्यांत त्यांचा समावेश होतो. स्पर्धात्मक परीक्षांमध्ये उत्तम यश मिळालेले असताना आणि आर्यकर खात्यात थेट वरिष्ठ पदावर नेमणूक झाली असताना, विज्ञानाच्या ओढीपायी त्यांनी प्रसिद्धीच्या झोतात नसलेल्या आणि उलट लोकांच्या टीकेचा मारा सोसणाऱ्या हवामानखात्यातली जबाबदारी स्वीकारली. जगात राहणाऱ्या प्रत्येक माणसाचा, जीवनातल्या प्रत्येक क्षणी भोवतालच्या हवामानाशी संबंध येत असतो परंतु हवामान समजून घेण्याचे जे शास्त्र आहे त्याची मात्र आपल्याला काहीच माहीती नसते. किंबहुना हवामानविभाग आणि त्याने दिलेला अंदाज हा सगळ्यांच्या विनोदाचा विषय झालेला असतो. अशा वेळी हे शास्त्र म्हणजे काय, त्याचे उपयोजन करणारा हा विभाग काय आहे आणि त्यात काम करणे हे वैयक्तिक दृष्ट्या आयुष्य सार्थकी लावणारे आणि त्याचबरोबर समाजात्रा उपकारक ठरणारे कसे असते हे त्यांनी आपल्या काव्यातम गंध असणाऱ्या भाषेत सांगितले आहे.

इयाम आसोलेकर हे मुंबईच्या इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी (आयआयटी)मध्ये 'सेंटर फॉर एन्हायरनमेंटल सायन्स अँड इंजिनियरिंग' विभागाचे प्रमुख आहेत. पर्यावरण अभियांत्रिकीमधील कार्यामुळे त्यांचे नाव अनेकांना परिचित असेल. सध्या पर्यावरण-रक्षणाचा विषय सगळ्यांच्याच तोंडी असतो पण तसे करण्याआधी पर्यावरणशास्त्र म्हणजे काय, त्यामध्ये तंत्रज्ञानाची भूमिका काय असते आणि पर्यावरणाचे रक्षण करण्यासाठी त्यात कोणते संशोधन करावे लागते हे समजून घेणे गरजेचे आहे. आसोलेकर यांनी आपल्या लेखात हे अत्यंत सरळ भाषेत सांगितले आहे आणि तसे करण्यासाठी जनसामान्यांच्या केवळ प्रेमाच्याच नाही तर बुद्धीची देवता म्हणून मानल्या गेलेल्या गणपतीच्या उत्सवाचा आणि विसर्जनाचा संदर्भ घेतला आहे. 'तं ज्ञानमयोविज्ञानमयोसि' असे आपल्याकडे गणपतीला म्हटले जाते आणि तसे म्हणत अर्थवशीर्षीची हजारो पारायणे केली जातात; पण प्रत्यक्षात गणपती खरा कुठे वसलेला आहे याचा मात्र सगळ्यांना विसर पडलेला असतो. हा विसर एकदा पडला की गणपती उत्सवाचे स्वरूप तर विकृत होतेच पण पर्यावरणाशाचे संकटही समोर उभे ठाकते. धर्म, संस्कृती, समाज आणि पर्यावरण हे विषय एकमेकांत कसे मिसळलेले आहेत आणि त्यांच्या परस्पर नात्यांचा ठाव शास्त्राच्या माध्यमातून कसा घेता येतो हे आसोलेकरांनी अतिशय रोचकरीत्या सांगितले आहे. त्यातून त्यांच्या सूक्ष्मग्राही शास्त्रीय बुद्धीची तर प्रचिती येतेच; पण जयप्रकाश नारायण यांच्या आंदोलनातून संस्कारित झालेल्या व्यापक सामाजिक कळकळीचाही प्रत्यय येतो.

रोहिणी गोडबोले या बंगलेरच्या इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समध्ये उच्चकर्जा भौतिकशास्त्रात संशोधन करतात. भौतिकशास्त्र किंवा पदार्थविज्ञान हे शब्द उच्चारायलासुद्धा कठीण. त्यांचे आकलन सर्वसामान्यांच्या परिघाबाहेरचे आणि त्यातल्या विशेष शाखांची तर आपल्याला माहीतीच नसते. अशा एका विषयात संशोधन करताना काय अनुभव येतात, आपल्या आवडीच्या विषयाला आयुष्य वाहून घेताना कोणते निण्य करावे लागतात, त्याचा वैयक्तिक जीवनावर काय परिणाम होतो आणि त्यातून साफल्याची भावना कशी येते हे त्यांनी सविस्तर सांगितले आहे. पदार्थविज्ञानशास्त्रासंबंधीचे आपले कुतूहल तर त्यामधून शमेलच; पण अशा शास्त्रज्ञांचे आयुष्य कसे असते, त्यांच्यात आणि आपल्यात वेगळेपणा कशात असतो आणि सारखेपणा काय असतो याचीही कल्पना येईल.

या तिन्ही शास्त्रज्ञांची मनोगते वाचताना त्यांच्या शास्त्राची आणि त्यात केल्या जाणाऱ्या कामाची तर माहीती होईलच; पण मुख्यतः शास्त्रज्ञांचे मन कसे असते आणि भोवतालच्या परिस्थितीकडे ते कसे बघते याची जाणीव होईल. सृष्टीचे गूढ उकलण्याचा प्रयत्न शास्त्रज्ञ करत असतात परंतु तसे करत असताना त्यांचे मन निर्विकार नसते. ते ज्या शास्त्राचा पाठपुरावा करतात ते शास्त्र त्यांची मनोभूमिका घडवत असते; पण त्याचबरोबर सभोवतालच्या परिस्थितीने घडलेले त्यांचे मनही त्यांच्या शास्त्रीय जीवनाला आकार देत असते. दुसरी महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे विज्ञान हे सतत कोणत्या ना कोणत्या तत्त्वाचा शोध करत असते आणि त्या शोधातून जो तत्त्वबोध होत असतो तो मानवी जीवनाला समृद्ध करणारा तर असतोच पण सुंदरही असतो. हा तत्त्वबोध करून घेण्याची प्रक्रिया (जिलाच खेरे तर विज्ञान म्हणतात) कशी असते याचा प्रत्यय या लेखांमधून येईल.

हे तिन्ही शास्त्रज्ञ रूढ अर्थने लेखक नाहीत परंतु त्यांची भाषा कसलेल्या लेखकांसारखी आहे. याचे एक कारण या तिघांचेही शालेय शिक्षण मराठी माध्यमातून झालेले आहे हे आहे. मातृभाषेतून शिक्षण झालेले असले की स्वत्वाचा आविष्कार करणे सुलभ तर होतेच पण स्वत्व म्हणजे काय याचीही समज सहजगत्या प्राप्त होते. या समजेतूनच चांगले साहित्य निर्माण होते. विज्ञान आणि साहित्य यांची जीवनाचा शोध घेण्याची पद्धत निराळी आहे परंतु त्यांच्या उद्दिष्टांत समानता आहे. सृष्टीचा शोध घेणारे मानवी मन जेव्हा आपल्या विषयाशी आणि त्याच्या पद्धतीशी एकतान होते तेव्हा ते त्याच जीवनांदाची प्राप्ती करून देत असते, ज्याची आस कलेला किंवा साहित्याला असते.

# मूलकृष्णाच्या आकृष्णिताचा शोध

रोहिणी गोडबोले

आय०आय०टी०मधील सहाध्यायी व गेल्या तीन दशकांहूनही जास्त काळाचा स्नेही अशोक भागवत, त्याची इमेल आली. ‘मौजूदासाठी लिही. गेली तीस एक वर्षे पदार्थ विज्ञानशास्त्र शिकणे, शिकवणे तसेच त्या विषयात संशोधन करण्यात घालविली आहेस. त्या अनुभवांच्या शिदोरीचा उपयोग करून भारतात काम करण्याचा, शास्त्रज्ञांचे आणि त्यातूनही स्थी वैज्ञानिकांचे आयुष्य म्हणजे तुझ्या दृष्टिकोनातून काय, हे सांगण्याचा प्रयत्न कर.’ भाषणबाजीची सवय व आवड असल्याने माझी अवस्था थोडीशी ‘आधीच बाई नाचरी अन् त्यात बांधलं खुंगरू’, अशी त्यामुळे ताबडतोब हो म्हटलेही. लिहायला बसले आणि मग लक्षात आले : आपल्याला जो काही थोडा फार अनुभव आहे तो शास्त्राच्या क्षेत्रात काम करण्याचा अन् त्या कामाबदल लिहिण्याचा आणि बोलण्याचा! शास्त्रामध्ये काम करणे सोपे. पण शास्त्रज्ञ असणे म्हणजे काय हे इतरांना सांगणे, संशोधनाच्या प्रक्रियेबद्दलच काही बोलणे हे काही येरा गबाळ्याचे काम नोहे! अर्थातच जर पदार्थविज्ञानशास्त्रातील अमूर्त कल्पनाबदल जर आपण काही सांगू शकतो तर हेही कदाचित जमेल असे वाटले आणि म्हणून सुरुवात तर केली!

सर्वप्रथम म्हणावेसे वाटले, ‘जात्यावर बसले की ओवी सुचते’ तसाच काहीसा संशोधनाचा प्रकार आहे. मग लक्षात आले की हे जात्यावर कांबसावेसे वाटते, मग एकदा बसल्यावर मदत कशाची होते आणि अडथळे काय येतात याबदलच तर लिहायला हवे आहे. मग विचार केला, ज्या मध्यमवर्गीय, मराठी समाजाचा भाग म्हणून मी लहानाची मोठी झाले, त्या समाजातील सामान्य माणसाची शास्त्रज्ञाबदल कल्पना तरी काय असते? आठवली माझी आठ ते नऊ वर्षांची मासेआतेबहिण (तेव्हा मी असेन तीस, बत्तीस वर्षांची. तेव्हा साधारणपणे जुन्या प्रथेच्या, लेकुरवाळ्या घरात मी वाढले हे यावरून कळावे!) मी काय प्रकारे आणि काय काम करते हे सांगितल्यावर, शोध लागल्याच्या थाटात मोठे मोठे डोळे करून म्हणाली “म्हणजे तू शास्त्रज्ञ आहेस का?” स्थी वैज्ञानिक असण्याच्या संदर्भातील अशीच एक आठवण : माझ्या मैत्रिणीच्या सख्भ्या आणि माझ्या मोठ्या बहिणीच्या चुलत जाऊबाई मला म्हणाल्या, ‘‘म्हणजे आमच्या जाऊबाईनी जसं प्रा० एक्स वाय झेड यांच्याबरोबर पीएच० डी०च्या प्रबंधाचं काम केले तसे विद्यार्थी आणि विद्यार्थिनी तुझ्याबरोबर काम करतात?’’ स्वरांत होते कौतुक पण थोडे आश्वर्यही! मी इयत्ता अकरावीपर्यंत शिकले पुण्यातील एका प्रसिद्ध मुलींच्या शाळेत, हुजूरपाणेत. इयत्ता सातवीपर्यंत आम्हांला पदार्थविज्ञानशास्त्र अथवा जीवशास्त्र या असल्या विषयांऐवजी शिकविले होते गृहजीवनशास्त्र! तेव्हा मोठी झाले आणि शिकले ती अशा या वातावरणात.

आज मी भारतातील आय० आय० एस० सी०सारख्या नावाजलेल्या संशोधन संस्थेमध्ये पदार्थविज्ञानाची प्राध्यापक म्हणून काम करते. अतिउच्च ऊर्जा भौतिकीय शास्त्रामध्ये संशोधन करते. केव्हा केव्हा त्या संशोधनाचा जगातील आंतरराष्ट्रीय प्रयोगशाळांमध्ये केल्या जाणाऱ्या प्रयोगांवर प्रत्यक्ष परिणाम होतो. मी नुकतेच लिहिलेले एक पुस्तक परदेशी विद्यापीठांनी अभ्यासक्रमात लावले व एका वर्षातच त्याची दुसरी आवृत्तीही निघाली. दोन वर्षांसाठी बंगलोरमध्ये मी घडवून आणलेल्या इंटरनेशनल लाइनर कोलाइडर वर्कशॉप या आंतरराष्ट्रीय परिषदेला, जगातील सर्व उच्च ऊर्जा भौतिकीय प्रयोगशाळांचे (हाय एनर्जी फिजिक्स लॅबोरेटरीचे) निर्देशक,

तीनशे-चारशे शास्त्रज्ञांच्याबरोबर हजर होते. इंटरनेशनल युनियन ऑफ प्युअर अँड ऑप्लाइड फिजिक्स (आय यू पी ए पी)च्या ‘पदार्थ विज्ञानशास्त्रातील महिला’ या विषयावरील पहिल्या जागतिक परिषदेला यशस्वी, भारतीय पदार्थ विज्ञानशास्त्र यांची महिला म्हणून भाषण द्यायला मला बोलविले गेले. (फोटॉन) या मूलभूत प्रकाशाच्या कणाची जन्मशताब्दी साजरी करण्याच्या पोलंडमधील परिसंवादात मला एका प्रमुख भाषणाला बोलविले...या अशा मुक्कामावर, आधी सांगितलेल्या परिस्थितीतून सुरुवात केल्यावर, पोचले कशी याचीच लिहावी गोष्ट असा केला विचार।

या गोष्टीला सुरुवात करण्याच्या आधी, अगदी प्रथम, संक्षिप्तपणे देणार आहे ती माझी आतापर्यंतची आयुष्टरेखा व थोडीशी कौटुंबिक माहिती. माझा जन्म पुण्याचा, एका अगदी मध्यमवर्गीय कुटुंबातला! ज्ञानोपासना, वाचन, मनन या सर्व गोष्टींना नेहमीच आमच्या घरात खूप महत्त्व दिले जात असे आम्ही चारीही बहिणीच! भाऊ काही नाही. तीन मुलींच्या जन्मानंतर माझ्या आईने घरी बसून बी० ए० / एम० ए० केले आणि वयाच्या त्रेचाळिसाव्या वर्षी महाविद्यालयात जाऊन बी० ए०ही केले. त्या वर्षी मी बी०एस०सी०च्या शेवटच्या वर्षाला होते. पुढे तिने पंधरा वर्षे हुजूरपाणेत शिक्षिका म्हणून नोकरीही केली. माझी आजी फक्त मराठी चौथीपर्यंत शिकली होती; पण अखिल भारतीय आकाशवाणीच्या कार्यक्रमात मी शास्त्रसंबंधित भाषणवजा मुलाखत दिल्यावर, ती ऐकून एका पोस्टकार्डवर प्रश्न लिहून मला ते घाडणारी माझ्या सर्व नातेवाइकांतील ती एकटीच! आपल्या दोन्ही मुलींपैकी कुणाचेही लग्न, त्या अकरावी इयत्ता उत्तीर्ण झाल्याखेरीज करावयाचे नाही असे १९४०-१९४५ साली ठामपणे ठरविणारे माझे आजोबा! (आपली थोडक्यातच हुकलेली जगत्राथ शंकरशेट शिष्यवृत्ती आपल्या नातीपैकी कोणी मिळवील का ही त्यांची काळजी!) तेव्हा थोडक्यात काय मुलींनी शिकणे, चांगले यश मिळविणे यांत काही आगळे, विशेष आहे असे घरात कुणालाच व कधीच वाटले नव्हते. पण शास्त्र विषयात कुणीच विशेष जास्त काही केलेले नव्हते. काही डॉक्टर, इंजिनीयर होते घरात; परंतु शास्त्रज्ञ, वैज्ञानिक होणे हाही एक आयुष्टातील पर्याय असू शकेल असा विचारच खरे म्हणजे कधी मनात आला नव्हता लहानपणी! योगायोग असा की शेवटी बी०एस्सी० (पुणे विद्यापीठ) व एम०एस्सी० (आय०आय०टी०, मुंबई) इथून प्रथम क्रमांकाने उत्तीर्ण झाल्यावर, गेले मात्र अमेरिकेतील स्टोनी ब्रूक येथील विद्यापीठात, पदार्थविज्ञानशास्त्रात संशोधन करण्यासाठी. त्या काळात बी०एस्सी०ला प्रथम क्रमांक प्राप्त करण्याच्या विद्यार्थ्यांना बँका ‘पोबेशन ऑफिसर’ म्हणून नोकरी देण्यास तथार असत, नव्हे बी० एस्सी० नंतर महाराष्ट्र बँकेतून, मी अशा प्रकारच्या नोकरीचा विचार करावा असे आलेले पत्रही आठवते. त्या वेळेस माझ्या वडिलांना जेवढा पगार मिळत असे तेवढाच पगार जवळ जवळ मला मिळू शकला असता. आजच्या युवा पिढीला शास्त्र शाखेकडे आणि संशोधनाकडे जाण्यापासून परावर्त्त करण्याच्या आय०टी०मधील नोकर्यांचा प्रश्न म्हणजे वरील परिस्थितीच युवांनी वाढविलेली आवृत्ती! आज मागे वळून बघता, त्या वेळेस संशोधनाचे क्षेत्र निवडण्याच्या घेतलेल्या निर्णयामुळे आयुष्टाला मिळालेल्या दिशेबदल आहे फक्त मनोमन समाधान! पीएच०डी० पूर्ण झाल्या झाल्याच भारतात परत आले खरे म्हणजे पोस्ट डॉक्टरल संशोधनाकरता युरोपमध्ये नोकरी मिळालीही

होती. ती घेतली असती तर माझ्या आयुष्याने कदाचित आणखीन काही वेगळेच वलण घेतले असते; पण पाच वर्षांच्या अमेरिकेतील वास्तव्यानंतर भारतात परतीची लागली होती ओढ. खरं बोलायचं तर याही निर्णयाचा नंतर कधी पश्चातप झाला नाही.

अमेरिकेत पीएच० डी० करून भारतात परत आल्यावर तीन वर्षे टी० आय० एफ० आर०मध्ये काढून मग पुढील बारा वर्षे मुंबई विद्यापीठात, पदार्थविज्ञानशास्त्र विभागातील प्रथम महिला व्याख्याती (व नंतर अधिव्याख्याती) म्हणून काढून मग आले बंगलोर इथे, आय० आय० एस० सी०मध्ये प्राध्यापक म्हणून. माझ्या संशोधनाचा विषय, आमच्या विभागाच्या बाहेरील पाटीवर लिहिला आहे त्याप्रमाणे, 'उच्च ऊर्जा भौतिकीय शास्त्र.' सोप्या शब्दांत 'हाय एनर्जी फिजिक्स' अथवा 'एलेमेंटरी पार्टिकल फिजिक्स'. माझे सर्व काम सैद्धान्तिकच, पण प्रयोगशाळामध्येच होतात. सर्व जगातील वैज्ञानिक ते प्रयोग करण्यासाठी तिथे जातात. या विषयातील सर्व प्रकारच्या संशोधनामध्ये आणखी मुख्यत्वेकरून प्रायोगिक संशोधनामध्ये आंतरराष्ट्रीय सहकार्य फारच मोठ्या प्रमाणावर असते; नव्हे अशा सहकार्यांशिवाय ते होऊच शकत नाही.

या प्रयोगांमध्ये मिळालेली माहिती वापरून, अखिल विश्वाच ज्या मूलभूत कणांचे बनलेले आहे त्या कणांचे सैद्धान्तिक वर्णन म्हणजेच 'एलेमेंटरी पार्टिकल थिअरी' या विषयाबद्दल काय निष्कर्ष काढता येतील व या वर्णनाचा खरेखोटेपणा पडताळून पाहण्यासाठी काय प्रकारचे प्रयोग करावेत हे सुचविणे, हे माझ्या सैद्धान्तिक कामाचे स्वरूप. त्यामुळे गेल्या पंचवीस ते तीस वर्षांच्या कालावधीत या जगातील अनेक देशांच्या, अनेक वंशांच्या लोकांबरोबर काम करण्याचा एक आगळा वेगळा अनुभव! बराच काळ त्यामुळे येऊन जाऊन भारताबाहेरही घालविलेला! त्याला आणखी एक कारण म्हणजे एका जर्मन सहकार्याबरोबर केलेला विवाह. दहा वर्षांच्या विवाहाच्या काळात आमचे 'घर' होते युरोप आणि आशिया या दोन्ही खंडांवर! ते घर आता मोडले पण युरोपमधील जाणे येणे, पदार्थशास्त्र विज्ञानशास्त्राशी जास्त निगडित असल्याने ते चालूच आहे. तर असे हे आत्तपर्यंतचे, मुख्यतः शास्त्राच्या क्षेत्रातले माझे आयुष्य! तर मग शास्त्राच्या मार्गावरील या वाटचालीला अन् या सांत्या गोष्टीला सुरुवात झाली शाळेत असताना. आधी सांगितल्याप्रमाणे इयत्ता सातवीर्यंत शाळेत शिकविले गेले फक्त गृहजीवनशास्त्र. सातवीच्या राज्य गुणवत्ता शिष्यवृत्ती (स्टेट मेरिट स्कॉलरशिप)च्या परीक्षेत 'सामान्य विज्ञान' (जीवशास्त्र, रसायनशास्त्र व पदार्थविज्ञानशास्त्र यांची थोडी थोडी तोंड ओळख) या विषयाचा अभ्यास केला स्वतःच स्वतः. अनेक वर्षांमध्ये प्रथमच आमच्या शाळेतील विद्यार्थीनीला ही शिष्यवृत्ती मिळालीही परीक्षेत. (राज्यात दहा शिष्यवृत्त्या असत). पण त्यानंतर, शाळेतील गणिताच्या शिक्षिका सौ० सोहनी म्हणाल्या, "सोहनी सरांकडे शास्त्र व गणित शिकायला घरी येत जा." तेव्हा मनापासून आवडणारी 'रायडर्स' अधिक अधिक सोडवायला मिळतात म्हणून त्यांच्याकडे जाणे फारच आवडू लागले. मग शास्त्रातील वेगवेगळ्या गोष्टीची चर्चाही सुरु झाली. सोहनी सरांच्या पुण्यातील घराच्या वरच्या माडीत ज्या वेगवेगळ्या गोष्टी सरांनी ज्या अप्रतिम पद्धतीने समजावून सांगितल्या ती अजूनही लक्षात आहे. सृष्टिज्ञान हे विज्ञानावरील मासिक वाचून पाठ्यपुस्तकाच्या बाहेरचे असे काहीतरी जास्त समजावून घेणे, शास्त्रीय निबंध स्पर्धामध्ये भाग घेऊन त्या निमित्ताने नवीन काहीतरी शिकणे असे सुरु झाले. याच्यानंतरचे पुढचे पाऊल, एक दिवस संध्याकाळी माझी मोठी बहीण महाविद्यालयातून, नॅशनल सायन्स टॅलेंट सर्च (एन एस टी एस) या योजनेबद्दल माहिती देणारे भित्तिपत्रक घेऊन घरी आली तेव्हा माहीत पडले. या शिष्यवृत्तीला काही उत्पत्तीची अट नव्हती. (अकरावीनंतरची राष्ट्रीय गुणवत्ता शिष्यवृत्ती, बोर्डात पहिल्या तिसांत क्रमांक येऊनही, वडिलांचे उत्पत्त महिना रु० ७०० पेक्षा जास्त असल्याने मिळाली नव्हती.) ही शिष्यवृत्ती घेणाऱ्यांना वैद्यकीय अथवा इंजिनीयरिंगला मात्र जाता येणार

नव्हते. अकरावीच्या निकालानंतर, पहिल्या तिसांत आल्याने वर्तमानपत्रांना दिलेल्या मुलाखतीत या दोन्हीही गोष्टी न करण्याचा माझा इरादा मी जाहीर केला असल्याने (त्या तीस जणांमध्ये या दोन शाखांना न जाणाऱ्यांची संख्या मोजायला एका हाताची बोटेसुद्धा जरुरी नव्हती!) तो काही प्रश्नच नव्हता. अध्ययन आणि अध्यापन हाच आपल्या आयुष्याचा मार्ग असणार हे ठरविलेच होते. ही शिष्यवृत्ती मिळाल्याने शास्त्राची निवड आपसूक झाली! आणि त्यामुळे महाराष्ट्र एका संस्कृत विषयातील पीएच० डी०ला मुकला!! या शिष्यवृत्तीच्या कार्यक्रमामुळे दोन-तीन उन्हाळ्याच्या सुट्ट्या आय० आय० टी० (दिली), आय० आय० टी० (कानपूर), बंगलोर विद्यापीठ वगैरे ठिकाणी घालविल्या. तिथे भेटले या मार्गातले सहप्रवासी (त्यांच्यातील काही झाले जन्मभरचे दोस्त!) या सर्वांतून संशोधनाबद्दल कुतूहल निर्माण झाले. अजूनही संशोधन करणे म्हणजे नेमके काय याचा पत्ताच लागला नव्हता म्हणा! पुणे विद्यापीठात प्रवेश घेण्याएवजी मुंबई येथे वसतिगृहात राहून आय०आय०टी०मध्ये एम०एस्सी० करणे जमले या शिष्यवृत्तीमुळेच! त्यातील काही शिक्षकांच्या (मुख्यत्वेकरून प्रा० एस०एच० पाटील याचे या संदर्भात नाव लिहावे वाटते.) शिकविण्याच्या पद्धतीमुळे, नुसते पुस्तकात लिहिलेल्या गोष्टी समजावून घेणे पुरेस नसते तर स्वतःला त्याच्या अनुषंगाने नवीन प्रश्न विचारून, आत्तपर्यंत शिकलेल्या गोष्टी वापरून, त्यांची उत्तरे स्वतः शोधून काढायला शिकावे लागते हे कळले. मूलभूत संशोधनाची पहिली पायरी अशी आय०आय०टी०मध्ये चढली.

मग गोष्ट आली परदेशात पीएच०डी० करायला जाण्याची! खरे तर सर्व थोडे अनायास, नकळत व विशेष पूर्वयोजना व करताच घडले. एम०एस्सी०च्या दुसऱ्या वर्षात नोवेंबर माहिन्यात, अमेरिकन युनिव्हर्सिटी वुमेन्स असोसिएशन (ए यू डब्ल्यू ए) यांनी विद्यार्थीनीसाठी खास अशा अमेरिकेत शिक्षणास जाण्यासाठी शिष्यवृत्त्या जाहीर केल्या. त्यासाठी अर्ज भरायला कुठल्यातरी अमेरिकन विद्यापीठात प्रवेश मिळविणे जरुरीचे होते. तेव्हा सर्व काही भारतीय पोस्ट खात्याच्या मेहरबानीने सातासमुद्रापार जावयाचे! अमेरिकन डॉलर्समध्ये प्रवेशपूर्व अर्जसाठी जिथे फी भरावी लागणार होती अशा विद्यापीठांची नावे आपोआपच यादीतून बाद झाली होती. मला रस असलेल्या विषयात जिथे संशोधन चालू आहे अशा प्रकारची पाच-सहा विद्यापीठे तरीही यादीत राहिली. तिथे अर्ज घाडले. पण जी०आर०ई०त किंती गुण मिळतात हे त्यांनी निर्णय घेण्यापूर्वी कळविणे जरुरीचे होते. इथे तर जी०आर०ई०चा अर्जही मागविला नव्हता. तेव्हा त्या अर्जसाठी काही डॉलर्सचे परकीय चलन विकत घेऊन पाठवावे लागत असे. हे सगळे करून डिसेंबरची जी०आर०ई०च्या परीक्षेची तारीख गाठता येईल असे काही वाटेना. पण मग मित्रवर्य अशोक भागवतांनी स्वतःसाठी आणवलेला अर्ज मला दिला अन् आमच्या स्वाऱ्या घोड्यावर चढल्या! विषयाच्या जी०आर०ई०त १९.१९ टक्के गुणही मिळाले अन् ए यू डब्ल्यू एची शिष्यवृत्ती जरी नाही मिळाली तरी अर्ज केलेल्या पाच विद्यापीठांपैकी चार ठिकाणी प्रवेश, फी माफी व शिष्यवृत्ती सारेच मिळाले. म्हणजे खरे सांगायचे तर, जरी शास्त्रात संशोधन करायचे हे या वेळेपर्यंत ठरविलेले होते, तरी त्याला अमेरिकेत सुरुवात झाली ती आपली थोडीशी योगायोगानेच. विद्यार्थीनी (व विशेषकरून विद्यार्थीनीनी) उच्च शिक्षण व शास्त्रीय संशोधनाचा पाठपुरावा करावा म्हणून सरकार, ए यू डब्ल्यू ए सारख्या संस्था यांनी चालू केलेल्या वेगवेगळ्या कार्यक्रमांमधून कळत-नकळत या सगळ्याला उत्तेजन / पाठिंबा मिळत गेला. घरात मुलीला म्हणून काही वेगळी वागणूक दिली जात नसल्याने, आपण मुलीली असूनही पीएच० डी०ला परदेशी जाण्यात काही खूप वेगळे करीत आहेत असे कधीसुद्धा वाटले नाही. काही नातेवाईक, आई-वडिलांचे स्नेही यांनी आपल्या परीने, अशा प्रकारे मुलीला परदेशी उच्च शिक्षणासाठी घाडल्यावर तिच्या लग्नाचा प्रश्न येईल अशा 'धोक्याच्या' सूचनाही दिल्या. पण सुदैवाने माझ्या आईवडिलांनी त्यांकडे लक्ष दिले नाही. तेव्हा कुटुंबाचा आणि मुख्य करून पालकांचा पाठिंबा अन् प्रोत्साहन मुलीलच्या बाबतीत वैज्ञानिकासारखे कायक्षेत्र

निवडण्यासाठी फारच जरुरी असते यात शंकाच नाही.

अमेरिकेत, एका वेगळ्या वातावरणात राहायला शिकणे हेच मुळी संशोधन करायला शिकण्याइतके महत्वाचे होते. विद्यापीठातील वस्तिगृहात सर्व देशांमधील विद्यार्थी-विद्यार्थीनीबरोबर आयुष्य घालविताना बन्याच नवीन गोष्टी शिकायला मिळाल्या अन् मध्यमवर्गातील आयुष्यात गोळा केलेल्या काही संकल्पना म्हणजे पूर्वग्रहच होते हेही कळले. या प्रकारे या अमेरिकेच्या वास्तव्यात निव्वळ शास्त्राबद्दल आणि संशोधनाबद्दल शिकायला मिळाले असे नाही तर आयुष्याबद्दलही बरेच काही शिकाये गेले. संशोधन म्हणजे काय हे शिकायला व संशोधन करायला सुरुवात अमेरिकेत झाली पण ती शिकण्याची प्रक्रिया खरे तर आजपर्यंत चालू आहे!! संशोधनाच्या आयुष्यातला हा पाहिला फायदा!

माझे संशोधनाचे क्षेत्र म्हणजे विश्वातील मूलभूत कण व त्यांच्यामधील प्रक्रिया, साधारणपणे न्यूट्रॉन, प्रोटॉन, इलेक्ट्रॉन, प्रकाशाचे कण फोटॉन व न्यूट्रिनो, याबद्दल बन्याच जणानी ऐकलेले असते. परंतु वरच्या यादीतील प्रोटॉन, न्यूट्रॉन मूलभूत कण नसून, ते स्वतःच क्वार्क्स या मूलभूत कणांपासून बनलेले असतात हा गेल्या पन्नास वर्षातील या विषयातील एक महत्वाचा शोध. या विश्वाच्या या भव्य, दिव्य शिल्पांच्या विटा म्हणजे हे सर्व मूलभूत कण व या विटा एकत्र ठेवणारे सिमेंट म्हणजे या सर्वांमधील, आपआपसांतील आकर्षण अपकर्षणाचे जोर! हे विश्व काय मूलभूत घटकांचे बनलेले आहे व त्यांचे नियम काय यांमधील संशोधन म्हणजे चे 'एलेमेंटरी पार्टिकल फिजिक्स' मधील संशोधन! माझे आत्तापर्यंतचे सर्वच संशोधन या विषयात व तेही सैद्धान्तिक. गेल्या साठ-सत्तर वर्षांमध्ये हे सिद्धान्त मांडले गेले ते प्रयोगातील मिळालेल्या माहितीचा उपयोग करीत अन् त्या सिद्धान्ताचे खरे-खोटेपण पडताळून पाहण्यासाठी सुचविलेल्या प्रयोगांनी दाखविलेल्या वाटांवर थोडी वाटचाल करून. त्यामुळे हे मूलभूत घटक काय आहेत व त्यांचे नियम काय याची बन्यापैकी कल्पना आलेली आहे. विसाव्या शतकातील पदार्थ-विज्ञानातील बरीचशी नोबेल पारितोषिके या विषयात दिली गेली आहेत. पण गाडी काही अजून शेवटच्या मुक्कामावर पोचलेली नाही. त्यामुळे या सिद्धान्ताच्या प्रायोगिक प्रचितीची अगदी 'अंतरीची खूण' कशी मिळेल व प्रयोगांमधील निष्कर्षमधून या सैद्धान्तिक कल्पनांच्या पुढच्या वाटचालीच्या काय पूर्वखुणा मिळू शकतील, हा या विषयात काम करणाऱ्या आम्हां सैद्धान्तिक पदार्थविज्ञानशास्त्रांच्या समोरचा सर्वांत महत्वाचा प्रश्न!

या गेल्या तीन दशकांमध्ये या विषयात संशोधन करण्याचा माझा स्वतःचा संशोधनाचा अनुभव तो असा की, थोडेसे चाकोरीतीलच काम आपण करीत राहावयाचे आणि मग जशी उन्हाची तिरीप पडून एखादा हिरा गारगोट्यांमधून चमकून उठावा, तसे एकदम खूप नवे, महत्वाचे काही तरी सापडते. झाडावरून पडलेल्या सफरचंदामुळे विश्वातील गुरुत्वाकर्पणाबद्दल निष्कर्ष काढणारा न्यूटन एखादाच! न्यूटन, आईनस्टाईन यांच्यासारख्या थोरांच्या अंतःप्रेरणेला नमस्कार करीत, बरेच सारे व्यावसायिक वैज्ञानिक जो मार्ग आचरतात तो मात्र असतो सरधोपट, एखाद्या विषयातील वेगवेगळ्या गोष्टींचा अभ्यास करीत राहिल्यावर एकदम केवळातील इतरांना न दिसलेली एखादी चोरवाट लक्षात येते आणि त्या वाटेने जाऊन आपल्या विषयातील आपल्या (व पर्यायाने लोकांच्या) ज्ञानात भर घालण्याजोगे काही काम आपल्या हातून होऊन जाते. जसे न्यूटनने म्हटले होते, त्याप्रमाणे आधीच्या शास्त्रज्ञांच्या खांद्यावर उभे राहूनच आम्ही सर्व पुढचे मार्ग शोधीत असतो. म्हणजे एखादे प्रयोगाने सिद्ध झालेले सैद्धान्तिक वर्णन गृहीत धरून, त्यामध्येच जास्त विचार करून, पृथक्करण करून मर्मदृष्टी मिळविली की अचानक इतर कुणाच्या लक्षात न आलेली एखादी गोष्ट आपल्याला समजते. शोधप्रबंध, भाषणे यांतून आपण त्याची इतर शास्त्रज्ञांबरोबर चर्चा करतो आणि मग त्याच विषयात इतर लोक करीत असलेल्या कामाच्या दिशेवर केवळ केवळ आपण केलेल्या कामाचा परिणाम होतो. त्या विषयातील शास्त्रीय समज थोडी वाढते. अशा प्रकारचे काम जेव्हा हातून

घडते तेव्हा मिळतो संशोधनाचा खरा आनंद! अर्थातच आमच्या विषयाचे मी जे काही वर्णन केले आहे त्यावरून हे असे काम म्हणजे विश्वाची कोडी उलगडण्याच्या भव्य प्रयासाला लावलेला खारीचा हातभार हे वेगळे सांगायला नकोच.

मी वर जे काही संशोधनाबद्दल म्हटले आहे त्यामुळे शास्त्रीय संशोधनाबद्दलच्या आपल्या काही रोमांचकारी कल्पना असतील त्या मोडल्या गेल्या असतील तर क्षमस्व! पण बरेचसे प्रथितयश शास्त्रज्ञ काही आपले सर्वच काम, सर्वमान्य असलेल्या सिद्धान्तांशी टक्कर घेत व संपूर्णतः अफलातून नवीन सिद्धान्त मांडीत करीत नाहीत. या अशा प्रकारच्या जरा सरधोपटपणे केलेल्या कामाचीही शास्त्राच्या प्रगतीला मदत होते, नक्हे जरुरी असते हे माझ्या युवा मित्र-मैत्रिणींना सांगणे. अर्थातच नवीन, क्रांतिकारी कल्पना अथवा विचार करण्याच्या पद्धती प्रत्येक विषयात वेळोवेळी यायलाच लागतात आणि त्यातून शास्त्राची प्रगती होतेच होते. परंतु अशा प्रकारच्या क्रांतिकारी कल्पना मांडण्यासाठी तेव्हा प्रचलित कल्पनांमध्ये नेमकी काय त्रुटी आहे व नवीन कल्पनांनी ती त्रुटी कशी भरून निघणार आहे याचा पूर्ण प्रचलित करावा लागतो व त्यासाठी सर्वमान्य प्रचलित सिद्धान्त पूर्णपणे समजून उमजून घ्यावे लागतात.

१९८८साली, जर्मनीतील हाम्बुर्ग शहरातील प्रयोगशाळेत, अतिशय वेगाने जेव्हा इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉन एकमेकांशी टक्कर घेतात तेव्हा काय होते याचा अभ्यास करण्यासाठी, तसेच प्रोटॉन ज्या क्वार्क्सचा बनलेला आहे ते मूलभूत कण आहेत किंवा नाहीत हे तपासून बघण्यासाठी एच इ आर ए नावाचे एक नवीन मशीन बांधले गेले होते. पार्टिकल फिजिक्सच्या सिद्धान्तावरून साधारणपणे काय होईल याची या विषयात काम करणाऱ्या शास्त्रज्ञांना कल्पना होती. त्या वेळेस, सर्वमान्य सिद्धान्ताचा वापर करून एक विशिष्ट प्रकारची प्रक्रिया होईल असे भाकीत मी एका माझ्या तरुण जर्मन सहकाऱ्याबरोबर वर्तविले. विषयातील महागुरु घ्यावून समजल्या जाणाऱ्या शास्त्रज्ञांच्या मते जरी वरवर पाहता आम्ही काही चूक करीत आहोत असे दिसत नसले तरी सहजपणे लक्षात न येणारी काहीतरी चूक आमच्या हातून होत असणार व त्यामुळे आमचे भाकीत चूकच ठरण्याची शक्यता होती! पण मग वर्ष दोन वर्षांत आम्ही वर्तविलेले हे भविष्य खरे ठरले तेव्हाचा आनंद काही वेगळाच होता. त्यानंतर त्या प्रक्रियांचा उपयोग सर्वमान्य सिद्धान्ताचेच आणखीन काही पैलू तपासून पाहण्यासाठी कसा होऊ शकेल याचा आम्ही व आणखी अनेक शास्त्रज्ञांनी अभ्यास केला. त्याच विषयात आम्ही पुढे थोडी वाटचाल केली. इलेक्ट्रॉन प्रोटॉनच्या ऐवजी इलेक्ट्रॉन व पॉझिट्रॉन (म्हणजे धनभारित इलेक्ट्रॉन) जर एकमेकांवर वेगाने आदल्ले तर आम्ही 'शोधून' काढलेल्या प्रक्रियांचा काय परिणाम होतो याचा अभ्यास करीत असता, एक खासच निष्कर्ष मिळाला. इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन एकमेकांशी गटागटाने टक्कर घेतात. प्रत्येक गटात किंवी इलेक्ट्रॉन / पॉझिट्रॉन असावेत व त्या कणगटांचा आकार व विस्तार काय असावा या दोन्ही गोष्टी ठरविण्याच्या गणितांमध्ये आम्ही शोधलेल्या प्रक्रियांच्या परिणामांचा अंतर्भवि करणे जरुरीचे आहे असे आमच्या लक्षात आले. तोपर्यंत या मशिनची संरचना करणाऱ्या शास्त्रज्ञांनी या प्रक्रियांकडे दुर्लक्षण केले होते. हे काम आम्ही प्रथम केले १९८८-१९८९ साली इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन मशिनच्या (लाइनर कोलाइडरच्या) रचनेवरील त्याचे परिणाम लक्षात आले १९९० साली. दरम्यान १९८९-१९९४ या सालांत वेगवेगळ्या प्रकारच्या प्रयोगांमध्ये या प्रक्रियेचे परिणाम सिद्ध झाले आणि जर लाइनर कोलाइडर बांधलाच गेला तर ते होईल २०१२ नंतर. असे जरी असले तरीही आमच्या 'शोधाचे' जेव्हा काही शास्त्रज्ञांनी 'इंस-गोडबोले' परिणाम असे नामकरण केले तेव्हा फार बरे वाटले हे सांगायला नकोच. आपल्या विषयाची पुढील प्रगती होण्यासाठी अत्यावश्यक असलेल्या या पुढच्या पिढीचे इलेक्ट्रॉन - पॉझिट्रॉन मशीन कुठल्या प्रकारचे असावे, त्याची रचना कशी असावी या निर्णयांवर आपण कागदावर (संगणकावर असे म्हणणे जास्त बरोबर) जे काही काव्यावर पांढरे व जी आकडेमोड केली त्याचा

परिणाम होऊ शकतो ही कल्पनाच फार हर्षोभादक होती. पुढे काही वर्षांनी दोन फोटोन जर एकमेकांवर वेगाने आदळले तर काय होईल याबदल आम्ही १९९३-१९९४मध्ये केलेले भाकित, काही वर्षांनंतर केलेल्या प्रयोगामध्ये सिद्ध झाले व त्याचा 'गोडबोले-पांकेरी भाकित' म्हणून काही शोधप्रबंध, इतरांनी परिषदांमध्ये दिलेली भाषणे यात उल्लेख झाला तेव्हाही विलक्षण आनंद झाला. अशा प्रकारचे अनुभव हीच शास्त्रज्ञाची खरी मिळकत. ही काही पैशामध्ये, मानमरातबांमध्ये, मोजता येत नाही. एका परिषदेत एक युवक प्रायोगिक शास्त्रज्ञ कॅमेरा घेऊन आला व म्हणाला, "माझा संपूर्ण प्रबंध तुम्ही लोकांनी शोधून काढलेल्या प्रक्रियांवर आहे. मला तुमचं एक छायाचित्र घेऊ दे!" आणि खरे बोलायचे तर तेव्हा फारच संकोचल्यासारखे झाले तरी, आपण केलेल्या कामाचा इतका परिणाम झाला याचा आनंद तर झालाच हे नाकारता येणार नाही.

अशा प्रकारे जेव्हा फार चांगल्या प्रकारचे काम होते तेव्हा ते अतिशय सोया शब्दांत सामान्य माणसाला जरी नाही तरी इतर शास्त्रज्ञांना समजावून सांगता येते; नव्हे, खन्याखन्या चांगल्या संशोधनाचा तो एक मानदंडच आहे माझ्या मते! मी संशोधनाच्या क्षेत्रात फार लहान होते तेव्हाची गोष्ट : मी केलेल्या काही कामाबदल एका ज्येष्ठ सहकाऱ्यांनी म्हटले "ओह! व्हाय डिड नो बडी थिंक ऑफ थिस बिफोर? इट इज सो सिंपल!" मला तेव्हा थोडासा अपमानच झाल्यासारखे वाटले. पण आता मागे वळून बघता लक्षात येते की, ती प्रशंसाच होती. अशा प्रकारचे काही नवे, चांगले काम होण्यासाठी शास्त्रज्ञाला सतत प्रत्येक महत्त्वाची गोष्ट आपल्या स्वतःच्या तर्फ्याने, पद्धतीने समजावून घ्यावी लागते, तावून-सुलाखून स्वतःला पटवावी लागते आणि अर्थातच काहीतरी नवीन शोधायला लागणारे कुतुहूल व उत्साहाही सतत जागृत ठेवावा लागतो! मगच संशोधन करण्यात खरी खरी गंमत येते.

वर म्हटल्याप्रमाणे गेल्या तीस एक वर्षांमध्ये, पार्टिकल फिजिक्सचे सिद्धान्त या सर्व मोठमोठ्या कोलाइडर्समध्ये केल्या जाणाऱ्या प्रयोगांमध्ये कसे तपासून पाहता येतील यावरच बरेच काम केले. बरेचदा नवीन सिद्धान्तप्रमाणे, आत्तार्पत प्रयोगाने सिद्ध न झालेले काही कण असावयास हवे असले तर हे नवीन कण प्रत्यक्षक्षत आहेत किंवा नाहीत हे कसे ठरवायचे, त्यांची पदचिह्ने कशी ओळखायची यावरही बरेच काम केले. जर आपल्या रोजच्या जगात नसलेले हे कण या कोलाइडर्समधील प्रयोगात जन्माला आलेच तर ते पृथ्वीवर फारच कमी काळ राहतात. ( $10^{-23}$  sec.)! पण आपले आयुष्य संपविताना हे कण नेहमीच्या ओळखीच्या इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, फोटोन इत्यादींना जन्म देतात. त्यांच्या गुणधर्मावरून पालकाची माहिती मिळते. अर्थातच हा नवीन कण फार वक्कचित जन्माला येतो. साधारणपणे प्रत्येक दहा लक्ष अथवा अधिक कोलिजन्समध्ये एकदा. त्याची वंशावळ मग शोधायची असते बाकी सगळ्या कोलिजन्समध्ये जन्माला आलेल्या इतर नेहमीच्या कणांमध्ये! अगदी गवताच्या गंजीत सुई शोधल्यासारखे असणारे हे अशाक्याचाय वाटणारे काम खरे म्हणजे सहजतेने करता येईल असा एक मार्ग आम्ही केलेल्या एका कामात दाखवून दिला. त्या कल्पनेचा उपयोग टॉप क्वार्क हा कण प्रत्यक्ष शोधून काढण्यासाठी केला गेला. पण ज्या चारशे-पाचशे शास्त्रज्ञांच्या गटाने हा कण शोधला त्या प्रयोगात मात्र काही माझी प्रत्यक्ष भागिदारी नव्हती. पण पार्टिकल फिजिक्सच्या सैद्धान्तिक कल्पना बरोबर आहेत की नाहीत हे ठरविण्यासाठी जे सापडणे जरुरीचे आहेत अशा दोन कणांपैकी एक असणाऱ्या या टॉप क्वार्क कणाच्या संशोधनाला आपण केलेल्या सैद्धान्तिक कामाची मदत होऊ शकली हाही आनंद आगळा होता! पार्टिकल फिजिक्समधील प्रायोगिक संशोधनाचे फारच वेगळे आणि सामूहिक रूपही या वरील वर्णनांवरून वाचकांच्या लक्षात यावे!!

या सर्व कामांमध्ये वेगवेगळे अनुभव आले. जीनिव्हा येथील top CERNमधील कॅन्टीनमध्ये एक आघी कधीही मला न भेटलेल्या जर्मन शास्त्रज्ञाला मी वर वर्णन करून सांगितलेल्या कामाबदल सांगितले अन् त्याने मला त्याच्या विद्यापीठात येऊन भाषण करण्याचे ताबडतोब निमंत्रण

दिले! माझ्या विषयातील संशोधनाचे संपूर्णतः आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाचे यापेक्षा चांगले उदाहरण मला आठवत नाही. एकदा पोलंडमध्ये गेले एका परिसंवादाला. तिथे एका जपानी वैज्ञानिकांबोरब ओळख झाली. परतताना फ्रॅक्पुर्ट विमानतळावर मी भारताकडे अन् ते जपानकडे वळत असतो त्यांनी मला विचारले "चार-पाच वर्षांपूर्वी अमुक अमुक काम केले त्या गोडबोले आपणच का?" मी "हो" ही म्हटले अन् गृहस्थाने चक्क कमरेत वाकून मला नमस्कार केला व म्हणाला "आय रिसेक्ट दॅट वर्क!" त्या काळात मला भारतात काही संशोधनाच्या दृष्टीने फार चांगली नोकरी नव्हती. मी होतेही वयाने बन्यापैकी लहान! पण अशा प्रकारच्या, सर्वतोपरी, अनपेक्षित ठिकाणी आणि वेळेस, केल्या कामाला मिळालेल्या या दादीने माझा स्वतःबदलच्या विश्वास दसपट तरी वाढला. विश्वाची कोडी उलगडण्याच्या या प्रकल्पात भाग घेणे, हे विश्व चालते / बोलते तरी कसे हे समजणे / उमजणे अन् या सर्वात आपण करीत असलेल्या कामाचाही कदाचित उपयोग होऊ शकतो हा प्रत्यय येणे हाच शास्त्रज्ञाच्या आयुष्यातील सर्वाधिक आनंदाचा भाग! या आनंदाचा माझ्या सौभाग्याने, आजपर्यंत वेळोवेळी अनुभव आला. यामधील श्रिल तुमच्या मनाला नेहमी तरुण ठेवते. वैज्ञानिकाच्या आयुष्याचा आणखी एक फायदा म्हणजे तरुण मनांशी / नव्या विचारांशी सतत येणारे संबंध. आपण नवीन विचार ज्या व्यक्तीकडून शिकत आहोत त्या व्यक्तीचे वय, हुद्दा याचा विसर पदू शकला तर शास्त्रज्ञांच्या या चिरंतन चालू असलेल्या शिकण्याच्या प्रक्रियेत फारच मदत होऊ शकते.

कुठल्याही ज्येष्ठ / वरिष्ठ अधिकाऱ्यांनी सांगितले म्हणून माणूस एखाद्या विषयात संशोधन करतो असे नव्हे. आपल्याला काय करावयाचे हे आपणच ठरवायचे हे स्वातंत्र्य म्हणजे 'युटोपिया'च. पण मग या स्वातंत्र्याबरोबरच येते विलक्षण महत्त्वाची जबाबदारी. काय काम करा, हे काम केव्हापर्यंत संपवा हे सांगणारे वरिष्ठ अधिकारी बसावे लागलेले असतात तुमच्या मनातच! आपण काही काम करीत आहोत की नुसता वेळच घालवितो आहोत हे स्वतःचे स्वतःला पूर्ण कळत असते. शास्त्रज्ञांच्ये काही निर्णयिक कामगिरी करायची असेल तर मान मोडून, मन लावून काम केल्याखेरीज तरणोपायच नाही. आईन्स्टाईनसारख्या शास्त्रज्ञांनीदेखील इट इज १०% इन्सिरेशन असे म्हटले आहे तिथे बाकी सर्व पामरांची मग काय कथा? खरे तर हे ९०% परस्परेशन म्हणजे एखाद्या शेतकऱ्याने उन्हाळ्यात बी-बियाणे पेरण्याच्या आधी जमिनीची मशागत करावी त्यातलाच प्रकार आहे. मग नवीन कल्पनेचे बीज त्या जमिनीत रुजून, चांगल्या संशोधनाचे पीक येते असे म्हणायला हरकत नाही! अर्थातच हा नवीन कण पद्धत होतेही मग वेगळी, परंतु या सर्वात थोडी फार कां होईना नियमितता असली तर त्याचा फायदाच होतो हा आपला माझा अनुभव!

अर्थातच प्रायोगिक वैज्ञानिकांना सर्व प्रकारचे प्रयोग करताना रात्रपाळ्या/दिवसपाळ्या कराव्याच लागतात (त्यातून येतो एकमेकांशी सहकार्य करण्याचा अनुभव व लक्षात येते त्याची जरुरी पण!). पण माझ्यासारख्या सैद्धान्तिक वैज्ञानिकालादेखील केव्हा केव्हा एक प्रश्न काही आठवडे झापाटून टाकतो आणि मग रात्रिंदिवस त्यावरच विचार / काम होते. मुंबई विद्यापीठात असताना तिथे शिकवून झाल्यावर, मग टी०आय०एफ०आर०मधील सहकाऱ्यांशी चर्चा करायला, तेथील संगणक वापरायला जात असताना रात्रपाळ्या, दिवसपाळ्या मलाही करायला लागल्या. पण या सगळ्यांतून काही तरी छानसे सापडते अन् आपण सर्व कष्ट विसरून जातो.

हे शास्त्रीय संशोधनाचे, शास्त्राचे लागलेले वेड एकदा का लागले की सहजासहजी सुटत नाही. नव्हे, तर संशोधन पुढे सहजपणे करता येत नाही अशी परिस्थिती निर्माण झाली तर तारून नेतेही हे वेडच. डॉक्टरेटनंतरची तीन वर्षे, अत्यंत यशस्वी रीतीने टी०आय०एफ०आर०मधील घालवून, मुंबई विद्यापीठात व्याख्याती म्हणून काम सुरू केले तेव्हा तो माझ्या संशोधनाच्या आयुष्याला रामरामच आहे असे टी०आय०एफ०आर०मधील माझ्या वरिष्ठ

सहकाऱ्यांचे मत होते. भारतात संशोधन संस्था व विद्यापीठे यांत मोठ्या प्रमाणावर असलेल्या फारकतीचेच ते एक दृश्य चिन्ह होते. विद्यापीठांत संशोधनाला पूरक असे वातावरण व पायाभूत सुविधा ही नेहमी असते असे नाही. अर्थातच वयाच्या २८-२९च्या वर्षी, फक्त अमेरिकन विद्यापीठातील वातावरण जवळून पाहिले असल्यामुळे, हे असे काही असेल हे काही मला माहिती नव्हते आणि माझ्या सहकाऱ्यांचे म्हणणे मला विशेष कळले नाही. पहिलाच अनुभव आला : टी०आय०एफ०आर०मध्ये नोकरी व राहायला एक, वस्तिगृहातील कां होईना, खोली ताबडतोब मिळाली होती. मुंबई विद्यापीठात राहायला जागा मिळायला लागली तीन ते चार वर्षे! (जागची मागणी केल्यावर, माझे आईवडील कुठे राहतात, माझे लग्न झालेले आहे अथवा नाही असे संपूर्णतः असंबद्ध प्रश्नही विचारले गेले त्याबदल थोडे नंतर!) वर वर्णन केलेल्या कामांमधील काही कामे या काळातच केली. तेव्हा दिवसभर विद्यापीठात घालवून, दुपारी / संध्याकाळी कामाचा दुसरा हप्ता टी०आय०एफ०आर०मधील सहकाऱ्यांशी चर्चा करीत, तेथील संगणकावर काम करीत होत असे. त्या वेळेस त्या माझ्या सहसंशोधनाला दोन संस्थांमधील कुठल्याही प्रकारच्या आखीव/रेखीव कार्यक्रमाचे स्वरूप नव्हते. पण संशोधनाशी संबंधित अशा सर्व बाबतींत तेव्हा माझ्या टी०आय०एफ०आर०मधील काही सहकाऱ्यांनी, विद्यार्थ्यांनी मला आपल्या गटाचा एक घटक म्हणून वागविले आणि माझे संशोधनाचे वेड चालू ठेवायला मदत केली. याबदल जितके त्यांचे आभार मानायला हवे, तितकेच विद्यापीठातील माझ्या विभागाचे मुख्य प्रांत रंगवाला यांचेही. मी ही अशी तारेवरची कसरत करीत असताना त्यामागील मनस्वी इच्छा लक्षात घेऊन त्यांनी मला सतत प्रोत्साहन व पाठिंबाच दिला. पी० एच०डी०नंतरची काही वर्षे तरुण वैज्ञानिकाच्या आयुष्यातील फार महत्वाची असतात. आपण आपल्या पायावर उभे राहून स्वतः संशोधनाचे विषय निवडून संशोधन करू शकतो हा आत्मविश्वास अजून पूर्णपणे जागृत व्हायचा असतो. अशा काळात वर सांगितल्याप्रमाणे जरी नुसता 'नैतिक' पाठिंबा मिळाला तरी पुरे असते! अशा प्रकारे या काळात मी काम केल्यावर त्या कामाचे माझ्या जपानी सहकाऱ्यांनी जेव्हा फ्रॅक्कफुर्ट विमानतळावर कौतुक केले तेव्हा त्या सगव्याचा शीण जसा गळूनच पडला. या काळात मित्र-मैत्रिणी व कुटुंबीयांनी माझ्या क्षमतेवर दाखविलेल्या विश्वासाचीही मदत झाली. काही वेळेस हे संशोधन वगैरे सोळून टाकावे, फक्त आपले शिकवावे व सुटी असाही विचार मनात आला. तेव्हा एका स्नेहाचे शब्द "बाईंग, ही शास्त्राची लागण आपल्याला फार वर्षापासून झाली आहे. ती अशी सहज जाणार नाही. तेव्हा उगाच पदार्थविज्ञानशास्त्र व संशोधन याची साथ सोळू नकोस!" हे कानांत गुंजत राहिले व माझी या मागविरील वाटचाल चालूच राहिली.

विद्यापीठे व संशोधन यांची भारतात बन्यापैकी झालेली फारकत हा एक वेगव्याच चर्चेचाच विषय होऊ शकेल (नव्हे आहेच.) पण त्या संदर्भातील एकच आठवण उदाहरणादाखल इथे सांगते. मुंबई विद्यापीठात नोकरी सुरु केल्या केल्या 'न्यूकिलअर फिजिक्स' या विषयावरील एका राष्ट्रीय परिषदेत मला भाषण करण्यासाठी बोलवले. मी होते तेव्हा वयाने तशी लहानच. मी भाषण दिल्यावर बनारस हिंदू विश्वविद्यालयातील एक ज्येष्ठ प्राध्यापक मला येऊन म्हणाले, "व्हाट आर यू डुइंग इन ए युनिव्हर्सिटी? यू शुड बी इन ए रिसर्च इन्स्टिट्यूट." माझ्या टी०आय०एफ० आर०च्या ज्येष्ठ सहकाऱ्यांच्या शब्दांचाच हा प्रतिसाद होता. संशोधन व अध्यापन यांतील या फारकतीची कल्पना भारतातील शास्त्रीय वातावरणात किती रुजलेली आहे हे यावरून कळावे. वर सांगितल्याप्रमाणे, सुदैवाने पंधरा वर्षातील मुंबई विद्यापीठातील वास्तव्यात या फारकतीचा परिणाम झाला नाही आणि माझे संशोधनाशी नाते सुटले तर नाहीच पण पार्टिकल फिजिक्सच्या विषयात माझे स्वतःचे असे कार्यक्षेत्र निर्माण झाले! यात बाकी सर्व वर सांगितलेल्या मंडळींबरोबर देवाचेही आभार मानायला हवेत. दुसऱ्या शब्दांत यात नशिबाचाही मोठा भाग असतो! पण त्या नशिबाला मदत करायला आपला स्वतःचा दृढ निश्चय आणि काम याची जोड लागते!

वर सांगितल्याप्रमाणे सहशास्त्रज्ञांकदून मिळणारी, केलेल्या कामाची पावती फार महत्वाची असते असते. केल्या कामाचे वेळेवेळी देशातील ज्येष्ठ वैज्ञानिक व विज्ञानसंस्था यांच्यातर्फे मिळालेल्या काही पारितोषिकांनी व सन्मानांनी कौतुकही झाले. जरी ती पारितोषिके, समान मिळावे म्हणून काम केलेले नसले तरी ती मिळाल्यावर आनंदही झाला. माझ्या मनात, या सर्वात, आय० आय० टी० मुंबईकदून मला मिळालेल्या Distinguished Alumnus Awardला उच्च स्थान आहे. ज्या ठिकाणी आपण शास्त्राच्या वाटेवरील पहिलीवहिली अडखळणारी पाऊले टाकली, त्या संस्थेने 'आम्हांला तुझा अभिमान आहे' असे सांगून पाठ थोपटावी यासारखा दुसरा आनंद नाही. त्यावरही अधिक म्हणजे ही आय०आय०टी० सारखी संस्था! तिच्या अनेक सुपुत्रांनी व सुकन्यांनी सिलिकॉन वॉली, आय०टी० इंडस्ट्रीमध्ये सर्व प्रकारच्या क्षेत्रांत आर्थिक, औद्योगिक दृष्ट्या अतिमहत्वपूर्ण कामगिन्या बजावलेल्या. त्या संस्थेने पण, ज्याचा फारसा प्रत्यक्ष उपयोग नाही. असे मूलभूत संशोधन केल्याबदल कौतुक केले म्हणताही वरे वाटले: आपल्याला शास्त्र व तंत्रज्ञान यांत पुढे जायचेच आहे, पण मूलभूत संशोधनातही भारताची आधारी हवी हे खरे!

पार्टिकल फिजिक्सचे प्रयोग करण्यासाठी, लागतात 'न्यूट्रिनो' चा अभ्यास करण्यासाठी जमिनीखाली, खोल बांधल्या जाणाऱ्या अगडबंब प्रयोगशाळा अथवा जिथे जमिनीखालील बोगद्यात अतीव वेगाने वेगवेगव्या कणांचे झोत एकमेकांशी टक्कर घेतात असे कोलाइडर्स ही संशोधनाची आयुधे, हळूहळू जास्त जास्त विराट आणि जास्त जास्त महाग होत गेली आहेत. काही दशकांपूर्वी श्रीमंत देशनी आपआपल्या अशा राष्ट्रीय प्रयोगशाळा तयार केल्या होत्या. जसजसे या प्रयोगशाळा तयार करण्यासाठी लागणारा खर्च, त्यांचे आकार, तिथे प्रयोग करण्यासाठी ज्यांच्या सहभागाची गरज आहे अशा लोकांची संख्या हे सर्वच वाढत गेले, तसेतसे या सगव्याच गोष्टींना अधिकाधिक आंतरराष्ट्रीय स्वरूप प्राप्त झाले. या अवाढव्या मशिस्सची, प्रयोगांची आखणीच कित्येक वर्षे चालते. जीनिव्हा इथे २००८ साली CERN या प्रयोगशाळेत लार्ज हेडॉन कोलाइडर आपले काम सुरु करेल व त्याची आखणी, पार्टिकल फिजिक्स पुढे जाण्याची दृष्टीने त्याची काय मदत होईल या सर्वांची चर्चा सुरु झाली १९८६ साली. माझ्यासह काही भारतीय शास्त्रज्ञांनी तेव्हापासून या चर्चेत भाग घेतला व त्याच्याशी संलग्न असे संशोधन केले. तेथील एका प्रयोगात दोन हजार-तीन हजार शास्त्रज्ञ सहभागी आहेत व त्यात आमचे काही भारतीय प्रायोगिक वैज्ञानिक मित्र-मैत्रिणी/सहकारीही भाग घेत आहेत. या प्रयोगांमध्ये पार्टिकल फिजिक्सचे सिद्धान्त कसे तावून सुलाखून काढता येतील याबदल तर मी काम करतेच आहे, परंतु एलएचसी नंतर योजलेल्या इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन कोलाइडरच्या संदर्भात भारतात काम व्हावे म्हणूनही मी प्रयत्नशील आहे. गेली पाच-सात वर्षे इंडिअन लाइनिअर कोलाइडर वर्किंग ग्रुप (आय०एल०सी०डब्ल्यूजी०) चालवीत आहे. एशियन लाइनर कोलाइडर स्टिअरिंग कमिटीवर भारताची प्रतिनिधी म्हणूनही मी काम करते. हे झाले माझ्या शास्त्रीय प्रशासनाच्या अनुभवाचे एक उदाहरण!

अमेरिकेत शिकागोजवलील फर्मी नेशनल ऑक्सिलिरेटर लॅबोरेटरी इथे भरलेल्या आंतरराष्ट्रीय परिषदेत जेव्हा मी पहिलांदाच भारतावाहेर घडणाऱ्या आंतरराष्ट्रीय परिषदेत ज्याला घ्लेनरी भाषण म्हणतात (म्हणजे ज्या भाषणाला परिषदेचे सर्व सहभागी हजर असतात) ते दिले तेव्हा काही प्रकाराने आपण देशाची पताकाही फडकवीत आहोत असे उगीच वाटूनही गेले. आय०य०पी०ए०च्या जनरल बॉडी मीटिंगमध्ये भारताचे प्रतिनिधित्व केले अथवा 'पार्टिकल्स व फील्ड्स' आय०य०पी०ए०च्या कमिशनवरील जगातील पंधरा वैज्ञानिकपैकी एक म्हणून मी काम केले तोही एक शास्त्रज्ञाच्या आयुष्यातला एक भाग. शास्त्र व तंत्रज्ञान यांमधील कुठल्या क्षेत्रात व काय प्रकारे पुढील पंचवार्षिक योजनेत राष्ट्राचे पैसे 'गुंतवावेत' याबदल योजना-आयोगाला सल्ला देण्यासाठी नेमलेल्या कमिटीत डॉ० चिंदंबरम, डॉ० काकोडकर, डॉ० माशेलकर यांसारख्या

शास्त्रज्ञांबरोबर काम करताना आपणही भारतातील शास्त्र व शास्त्रशिक्षण याला हातभार लावीत आहोत असे उगीचच वाटून गेले.

या सर्वांबरोबरच आजच्या युवा शास्त्रज्ञांना त्यांच्या संशोधनाच्या पाऊलवाटेवर जाण्यास मदत करणे, विद्यालयीन व महाविद्यालयीन शिक्षक सहकाऱ्यांना सध्या संशोधनाच्या क्षितिजावर कुठले नवीन तरे उगवत आहेत, कुठल्या नवीन विषयांमध्ये सर्व जण लक्ष दत आहेत याबद्दल माहिती देण्यासाठी भाषणे देणे, तसे कार्यक्रम आखणे हाही वैज्ञानिकाच्या आयुष्याचा एक भाग! डिपार्टमेंट ऑफ सायन्स ॲड टेक्नॉलॉजी (डी एस टी) तर्फे सैद्धान्तिक पार्टिकल फिजिक्स या विषयात पीएच० डी० करणाऱ्या विद्यार्थीसाठी चालवल्या जाणाऱ्या एका राष्ट्रीय शिक्षणकार्यक्रमाची जबाबदारी सध्या माझ्यावर आहे. त्यासाठी कामही बरेच करावे लागते. 'प्रमाण' म्हणून पदार्थविज्ञानशास्त्रातील एक संशोधन पत्रिका आहे. त्याची संपादक म्हणूनही मी काम करते.

पदार्थविज्ञानातील काही विषयांवर अधवा माझ्या स्वतःच्या विषयामध्ये (पार्टिकल फिजिक्समध्ये) चालेल्या संशोधनाबद्दल शाळा व महाविद्यालये इथे भाषणांना बोलवितात तेव्हा मी आवर्जून जातेही! त्या युवा डोळ्यांमधील लकाकी नवीन गोष्टीबद्दलचे कुतुहूल पाहून हे सर्व करण्यास अधिकच उत्साहही येतो. ही व अशा प्रकारची 'समाजसेवा' हाही शास्त्रज्ञाच्या

आयुष्याचा एक भाग. मग एकदा मला कुणी तरी विचारले, "ही सर्व काम करण्याचा मोबदला काय? आणि इन्स्टिट्यूटला चालते तुम्ही या सर्व कामांत वेळ घालविलेला?" याला उत्तर एकच की ही सर्व कामे स्वतःच्या संस्थेच्या, शिक्कविण्याच्या, संशोधनाच्या व विद्यार्थ्यांच्या जबाबदाऱ्या पार पाडूनच करावी लागतात. पण जर देशातील शास्त्र, संशोधन पुढे जावे असे वाट असेल तर आमच्यापैकी सर्व संशोधकांना हे करणे जरुरीचेही आहे व सुदैवाने आमच्यापैकी बरेच जण हे करतातही! शास्त्रज्ञाच्या आयुष्यात कुटुंब, कौटुंबिक जबाबदाऱ्या, मुलेबाळे या सर्वांमुळे अडथळा येतो का? असाही प्रश्न लोक केव्हा केव्हा करतात. पण माझ्या मते हा प्रश्न अप्रसुत आहे. ज्या ज्या पेशांमध्ये सूजनशीलतेची गरज असते अथवा जे जे व्यवसाय व्यक्तीच्या दैनंदिन जीवनावर जरा आक्रमणच करतात अशा प्रकारच्या व्यवसायातील सर्वानाच (कलाकार, डॉक्टर, मॅनेजर्स...) हा प्रश्न करता येईल. शेवटी प्रत्येक जण आपआपल्या वृत्तीला साजेसा असा निर्णय याबाबत घेतात. तेव्हा या विषयाकडे बघण्याचा शास्त्रज्ञाचा आपला म्हणून काही वेगळा दृष्टिकोन असतो असे मला वाटत नाही.

या सर्वांत सध्या मला अतिशय महत्त्वाचा वाटणाऱ्या मुद्द्याबद्दल फारसे लिहिलेच नाही. तो विषय म्हणजे भारतातील संशोधनक्षेत्र व संशोधन संस्थांमधील महिलांचे स्थान! या क्षेत्रातील महिलांचा सहभाग! मला स्वतःला

आपण कधी बाकी सर्व (पुरुष) सहकाऱ्यांपेक्षा वेगळे आहोत असे वाटलेच नाही हे माझ्या आत्तापर्यंतच्या कथनावरून लक्षात आलेच असेल. मी भारतात परतले तेव्हा खास करून सैद्धान्तिक पदार्थविज्ञान शास्त्रात काम करणाऱ्या महिलांची संख्या फारच कमी होती. खरे म्हणजे या बाबतीत 'ॲड मॅन आउट' असण्याची मला सवयच होती आणि त्याची वेगळी जाणीवही कधी नव्हती. याचा अर्थ (माझ्या एका पुरुष सहकाऱ्याने काढला तसा) या शास्त्राच्या मार्गातील वाटचालीत महिला असल्याने काही प्रश्न उपस्थित झालेच नाहीत असे नाही. पण माझ्या मनाने त्या गोष्टीना कधी विशेष महत्त्वही दिले नाही व शास्त्राच्या मार्गातील ही वाटचाल चांगल्या संशोधनाच्या गावाला पोचायचीही राहिली नाही. बंगलोरमधील 'इंडियन अँकेडमी' ऑफ सायन्सेस'ची पदार्थविज्ञानशास्त्रातील प्रथम महिला फेलो व 'इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडमी'ची त्याच विषयातील दुसरी महिला फेलो म्हणून माझी निवड झाली, तेव्हा या बाबतीत सर्व काही ठीकठाक नाही हेही, प्रामणिकपणे सांगायचे तर लक्षातच आले नाही. सर्व सहकारी, सहशास्त्र यांच्याबरोबर तुलना करीत असता लिंगभेदाचा काही विचारच मनात कधी नसे. (सुदैवाने माझ्या बन्याच, मुख्यतः तरुण, सहकाऱ्यांच्या वागण्यात त्याचा विशेष अनुभवही आला नाही!) पण आय०य०पी००पी०ने २००२ साली पॅरिसमध्ये घडवून आणलेल्या 'पदार्थविज्ञान शास्त्रातील महिलांचे स्थान', या विषयावरील पहिल्या जागतिक परिषदेत मला भारतातील पदार्थविज्ञान शास्त्रातील महिलांचे स्थान याबद्दल माझे मत मांडायला आणि शास्त्राच्या क्षेत्रात भारतात काम करण्याच्या माझ्या अनुभवाबद्दल सांगायला बोलवले. त्या निमित्ताने या विषयावर विचार व थोडे संशोधन करायला सुरुवात केली आणि जाणवले की भारतात पदार्थविज्ञान सर्व स्तरांवर शिकणे व शिकविणे या दोन्हीं गोष्टीमध्ये महिलांचा पूर्ण सहभाग असतो व संशोधनाकडे वळले की चिन एकदम बदलते.

माझ्या आय०आय०टी०तील एम०एस०सी० वर्गात आम्ही होतो तीन विद्यार्थिनी व तिघींचाही पहिल्या पाचांत क्रमांक होता. पीएच० डी० पण आम्ही तिघींनी केले. आज मात्र संशोधनात मी एकटीच आहे. एक जण शिकवते महाविद्यालयात, दुसरी काम करते स्विस फाउंडेशनमध्ये! त्याच वर्गातील या गुणवत्ता यादीत थोडे खाली असलेले माझे बेरे चसे सर्व मित्र या ना त्या प्रकारे संशोधनाच्या क्षेत्रात आहेत. त्यांच्यातील ज्यांनी शास्त्र सोडले त्यांनी ते सोडले एम० एसी० झाल्याबरोबर! पीएच० डी० करण्याच्या आधी! हे असे कां अशा प्रकारचे विचार हे भाषण तयार करायच्या निमित्ताने सुरु केले. मग लक्षात आले की, महिला असल्याचा माझ्या स्वतःच्या शास्त्रीय वाटचालीवर काही निर्णयिक परिणाम झाला नसला, तरी अनेक होऊ घातलेल्या महिला शास्त्रांच्या बाबतीत तसे झालेच नसेल असे काही सांगता येत नाही. आलेल्या वेगवेगळ्या अनुभवांची उजळणी करता काही घडलेल्या गोष्टी आठवल्या. ते अनुभव आले त्या वेळेस मी त्याकडे फारसे लक्ष दिले नव्हते अथवा या दृष्टिकोनातून त्याकडे पाहिलेही नव्हते.

जर्मनीत दोन वर्षे घालवीत असताना, विभागप्रमुखांनी एका युरोपियन शास्त्रज्ञांशी (सदगृहस्थ-अर्थातच) ओळख करून दिली असताना, आमची एकमेकांशी पदार्थविज्ञानावर कणभरही चर्चा झालेली नसताना, पाच मिनिटांच्या आत, 'मला तुमच्या यजमानांनी लिहिलेले शोधनिंबंध माहिती आहेत' असे वाक्य ऐकायला मिळाले. माझे लग्न अद्याप झालेले नाही व त्या शोधनिंबंधांची मीच लेखिका आहे अशी त्यांना शंकासुद्धा आली नव्हती मी सांगेपर्यंत! एका विद्यापीठात भाषण द्यायला गेल्यावर तेथील एका वयस्क प्राध्यापकांनी (त्यात थोडे कौतुकाचे मिश्रण होते) म्हटले "ओह! आय आॅलवेज थॉट यू वेअर अ मॅन" किंवा "ओह! आय नेव्हर न्यू यू वे वेअर अ वुमन" खरे सांगायचे तर यांतले कुठले वाक्य ते बोलले हे आता स्पष्ट आठवतही नाही. 'न्यू सायर्टिस्ट' या संशोधन पत्रिकेत रोहिणी गोडबोले अँड हिज कोलेंबोरेटर यांनी केलेल्या कामाचे वर्णन आले, तेव्हा त्याची प्रत मला (विनोदानेच) त्यावर "कॅग्रॅज्युलेशन्स ऑन जॉइनिंग द सुपीरिअर रेस" असे लिहून पाठविणारे मित्री होते. टी०आय०एफ०आर० येथील तीन वर्षांच्या वास्तव्यात 'फिजिकल रिक्व्यू लेटर्स' सारख्या प्रख्यात संशोधन पत्रिकेत माझे तीन शोधनिंबंध प्रसिद्ध झालेले असतानाही (साधारणपणे या संशोधन पत्रिकेत संशोधन प्रबंध प्रसिद्ध होणे चांगल्यापैकी कठीण असते.) मी ग्रामीण भागातील एखाद्या फक्त स्थियांसाठी असलेल्या महाविद्यालयात शिकविण्याच्या पर्यायाचा विचार करावा असे मला एका सहकाऱ्यांनी सांगितले. त्यांच्या मते, मी किती वेगवेगळ्या प्रकारच्या शास्त्रीय आयुष्यमार्गासाठी अपाव्र होते हे त्यांचे त्यांनाच ठाऊक. अर्थातच सांगणाऱ्यांचे माझ्या लायकीबद्दल, कर्तृत्वाबद्दलचे ते खरेखुरे मत असेलही, पण मी स्त्री शास्त्रज्ञ असल्याचा या अनाहूतपणे दिल्या गेलेल्या सलूक्यावर काहीच परिणाम झाला नसेल असे छातीठोकपणे म्हणता येईल असे वाटत नाही. 'व्हिजन २०२०' या एका परिषदेत २०२० साली वेगवेगळ्या आघाड्यांवर पदार्थविज्ञान शास्त्रांमध्ये काय प्रगती होईल, भारतातील पदार्थविज्ञान शास्त्रज्ञ या काळात कुठल्या विषयांवर कामे करतील यावर एक परिषद होती. त्यात बोलणारी महिला शास्त्रज्ञ मी एकटीच व तेही 'महिलांचे पदार्थविज्ञानातील स्थान' यावर बोलण्यासाठी मला बोलविलेले. माझ्या भाषणात मी याचा उल्लेख केल्यावर एक सज्जन म्हणाले, "हो, या विषयावर बोलायला पुरुषांना कसे बोलवणार?" आपण यात काही विसंगत बोलत आहोत याची त्यांना जरासुद्धा कल्पना नव्हती! या व अशा अनुभवांमुळे या सगळ्याचा संबंध शास्त्रज्ञ व समाज यांच्या या विषयाकडे बघण्याच्या दृष्टिकोनाशीही निगडित आहे हे लक्षात आले. पदार्थविज्ञानशास्त्रातच नाही तर शास्त्र, तंत्रज्ञानाच्या संशोधनातच स्थियांचा सहभाग इतका कमी कां, हे चित्र कसे बदलता येईल यासाठी थोडे काम करावे असे वाटले. त्याबद्दल सांगून ही लांबण मी आता आटोपती घेईन.

आधी सांगितलेल्या, 'पदार्थविज्ञानशास्त्रातील महिलांचे स्थान' या विषयावरील परिषदेच्या अनुंषंगाने, 'अमेरिकन फिजिकल सोसायटी'ने

जगातील सर्व देशांमध्ये पदार्थविज्ञानात बी०एस्सी०, एम०एस्सी० व पीएच० डी० या तीन पदव्या मिळविणाऱ्यांमध्ये महिलांचे प्रमाण काय याबद्दल एक अभ्यासप्रबंध तयार केला होता. या अभ्यासप्रबंधाने लक्षात घेतलेल्या कालावधीत भारताच्या बाबतीत पहिल्या पदवीला हे प्रमाण ३२ टक्क्यांपासून सुरु होऊन शेवटच्या पदवीला २० टक्क्यांपर्यंत येते असे दिसले. या परिषदेत सर्वांनी मिळून मान्य केलेल्या ठरावांमध्ये वेगवेगळ्या देशांतील सायन्स अँकेंडमीतील स्थियांचा शास्त्रातील सहभाग वाढावा म्हणून नेमके काय करता येईल, यासाठी काही कल्पना सुचवल्या होत्या. त्या अमलात आणण्याच्या प्रयत्नात आय एन एस ए (इंडियन नॅशनल सायन्स अँकेंडमी, दिल्ली) व आय ए एस सी (इंडियन अँकेंडमी ऑफ सायन्सेस, बंगलोर) या दोन्ही संस्थांनी या विषयाचा अभ्यास करून, यावर चर्चा करून, ही परिस्थिती बदलण्यासाठी काय करणे जसरी आहे यासाठी सूचना कराव्यात म्हणून प्रत्येकी एका समितीची स्थापना केली. त्यांपैकी एका समितीची सदस्या व दुसऱ्या समितीची प्रमुख म्हणून मी काम केले. आय एन एस एतर्फे आमच्या समितीने 'सायन्स करिअर्स फॉर इंडियन बुमेन' अशा नावाच्या एक अभ्यासप्रबंधी प्रसिद्ध केला. त्यासाठी केलेल्या अभ्यासात असे लक्षात आले की, जरी जीवशास्त्र व रसायनशास्त्र यातील विद्यार्थिनींचा सहभाग सर्वच स्थरांवर पदार्थविज्ञान व गणितापेक्षा जास्त होता (४० ते ४५ टक्के) तरी शेवटी संशोधन संस्थांमध्ये अथवा आय० आय० टी०सारख्या उच्च शिक्षणसंस्थांमध्ये काम करण्याच्या सक्रिय शास्त्रज्ञ महिलांची संख्या प्रमाणाने जास्त नव्हती. भारतातील अगदी थोर समजले जाणारे भट्टनागर पारितोषिक मिळविणाऱ्या महिला शास्त्रज्ञांची संख्या अजूनही हाताच्या बोटांवर मोजण्याइतकीच. खास करून 'महिला' असा उल्लेख केला नाही तर शास्त्रज्ञ म्हणजे पुरुषच हे संभाषणात गृहीतच घरले जाते. भारतात तरी इंजिनीयर (खास करून संगणक इंजिनीयर), डॉक्टर, आर्किटेक्ट यांसारख्या पेशांमध्ये परिस्थिती यापेक्षा थोडी निराळी आहे. इतर बन्याच प्रगत देशांबरोबर तुलना करता भारतात शास्त्र शिकण्याच्या व शिकवणाऱ्या महिलांना तोटा नाही. तोटा आहे तो संशोधनामध्ये सक्रिय भाग घेण्याच्या महिलांचा! माझ्या काही सहकाऱ्यांच्या मताप्रमाणे यात फारसे काही चुकीचे नाहीही. जे सर्वच लोक शास्त्रात शिक्षण घेतात, पीएच० डी० करतात त्यांनी संशोधनातच आयुष्य घालवावे असे थोडेच आहे असे त्यांचे म्हणणे. हे जरी खरे असले तरी जर बहुधा स्थियांच्या बाबतीतच हे होत असेल तर याबद्दल विचार करणे जसरी आहे असे मला वाटते. शास्त्रज्ञात शिक्षण करणे अथवा करविणे यांत भाग घेत नसतील तर प्रशिक्षण देण्यांनी, घेण्यांनी यामध्ये जी बौद्धिक गुंतवणूक केली ती वायाच की नाही? देशाच्या आणि पर्यायाने जगाच्या संपत्तीचा (बौद्धिक अथवा दुसऱ्या प्रकारच्या) हा एक अपव्ययच! हे असे कां होते याची कारणे तशी सरळच आहेत. शास्त्रातील आयुष्याच्या जबाबदार्या इतर प्रकारच्या पेशांपेक्षा थोड्या वेगळ्या पडतात. डॉक्टरी पेशात पण केव्हा केव्हा वेळी-अवेळी माणसाला कामाला जावे लागते पण त्याची सर्वांना. आतां वर्षानुवर्षे सवय आहे. ज्या वयात मुलेबाळे होऊ देऊन संसाराला सुरुवात करायची असेल त्याच वयात शास्त्रज्ञाला स्वतःचे स्थान निर्माण करण्यासाठी उमेदवारी करणे जसरीचे असते. घरदार व शास्त्र यांची जबाबदारी एकाच वेळी संभाळणे आणि या दोन्ही आधाड्यांवरच्या आव्हानांना एकाच वेळी सामोरे जायचे यांत बन्याचदा लोकांना काही फार कठीण निर्णय घ्यावे लागतात. यात जर पती, पत्नी दोघेही शास्त्राच्या क्षेत्रातील असले तर विचारायलाच नको. लग्नानंतरचा मुलेबाळे होण्यास काळ व दोघांच्याही शास्त्राच्या क्षेत्रातील उमेदवारीचा काळ एकाच वेळेस येतो. वेगवेगळे लोक हा प्रश्न वेगवेगळ्या पद्धतीने सोडवितात. मी व माझ्या बन्याच मित्र-मैत्रिणींनी दोन घृवांवर जरी नाही तरी वेगवेगळ्या गावी, देशी दोन घरे मांडून दहा दहा वर्षे एकमेकांपासून दूर राहून काढली, मुले न होऊ देण्याचा निर्णय घेतला. कुणी काही काळ संशोधनात खंड पढू दिला. एक अपवाद सोडल्यास तात्पुरते संशोधन थांबविले ते मैत्रिणींनीच. ज्या

मैत्रिणीच्या पतीने स्वतःच्या संशोधनाला कमी महत्त्व दिले त्या दोघांकडे आसपासच्या लोकांनी बरेचसे कुतूहलाने, जरा विचित्र गोष्ट म्हणूनच पाहिले. सर्वांना लागू पडेल असे या प्रश्नाचे एकच उत्तर नसले तरी समाज, शास्त्रीय संस्था, विद्यापीठे यांच्याकडून अशा प्रकारच्या जोडप्यांना जितकी मदत करता येईल तितकी कमीच आहे. पण साधारणपणे, आपल्या सर्व संस्था इकडे फारसे लक्ष देत नाहीत. एवढेच नव्हे तर जोडप्यातील एक जणात त्यांना नोकरी द्यायची नसेल तर तसे सरळ न सांगता, पति पलींना एकाच संस्थेत नोकरी देणे चांगले नाही असे सांगून मोकळे होतात. जर दोन भाऊ भाऊ अथवा भाऊ बहीण एका संस्थेत काम करू शकत असतील तर पतिपलींना ही एका संस्थेत काम करण्यास काय हरकत हे मला कधी कळले नाही. खरे म्हणजे जे काही निर्णय घ्यायचे ते फक्त व्यक्तीच्या गुणवत्तेवर अवलंबून असावे हे काही वेगळे म्हणायला नको, पण म्हणणे जरुरीचे आहे असे वाटते.

खरे बोलायचे तर माझ्या मते यशस्वी शास्त्रज्ञ असणे व आनंदी, समाधानी कुटुंब असणे ह्वा दोन्ही गोष्टी क्वायला महिला शास्त्रज्ञाच्या बाबतीत नशिबाचीही थोडी साथ लागते.

त्याच बरोबर नेमके काय प्रश्न उभे राहतात, ते कसे सोडवावे या बाबत पूर्वकल्पना असल्यास त्याचा उपयोग होईल असे मला तरी वाटते. आपण 'सुपरव्युमन' असलो तरच हे शक्य आहे ही भीतीही अस्थानी व सर्व कसे काही शेवटी जमतेच जमते ही कल्पनाही चूकच. अर्थातच यासाठी जीवनातील साथीदाराची, कुटुंबाची आणि समाजाचीही मदत लागते. काही काळ कुटुंबासाठी संशोधन वैरे सर्व थांबवून, संशोधनक्षेत्रात परत एकदा पदार्पण करण्यासाठी मदत करायला डी०एस०टी०ने सुरु केल्या तशा ख्यांसाठी खास योजना, नोकरी देताना पीएच० डी०नंतर किती वर्षे झाली यापेक्षा किती वर्षे शास्त्रात सक्रियपणे भाग घेतला आहे हे विचारात घ्यावे अशा प्रकारच्या कल्पना हे सर्व स्वागतार्ह आहेच. परंतु त्याचबरोबर इतर शास्त्रज्ञ, शास्त्रीय संस्था आणि समाज या सर्वांच्या दृष्टिकोनातही बदल होण्याची जरुरी आहे. ही दुहेरी जबाबदारी पार पाढणे युवा शास्त्रज्ञांना (महिला व पुरुष) जास्त सुलभ, सहज होईल व दोघांपैकी कोणालाच

संशोधनात खंड करण्याची गरजच भासणार नाही, अशा प्रकारच्या योजना ठरविणे आणि राबविणे हेही जरुरीचे आहे. खरे तर कोणालाच अशा प्रकारे कामात खंड पडायला नको असतो. संस्थेमध्ये चांगल्या प्रकारचे बालकेद्र असणे, युवा महिला शास्त्रज्ञांना शक्य असेल तेव्हा तेव्हा संस्थेच्या अथवा प्रयोगशाळेच्या जवळ राहण्यास जागा देण्यासाठी प्राधान्य देणे अशा अतिशय छोट्या छोट्या गोष्टीचाही मोठा परिणाम होऊ शकेल.

याचबरोबर शास्त्रक्षेत्रात शिरण्याच्या विद्यार्थिनी, त्यांचे पालक योनाही संशोधनक्षेत्र हाही एक पर्याय असू शकतो हे जाणवून देणे जरुरीचे आहे. इंडियन ऑकेंडमी ऑफ सायन्सच्या वुमेन इन सायन्स (Wis) पैनेल (शास्त्र क्षेत्रातल्या महिलांसाठी पैनेल) ने या दृष्टीने काही कार्यक्रम सुरु केले आहेत. स्त्री शास्त्रज्ञ म्हणजे फक्त मादाम मेरी क्युरी, मारिया गोपार्ट मेरयर, डोरोथी होजकिन्स असेच नव्हे तर सर्वसामान्य स्तरावरही स्त्री शास्त्रज्ञ असतात, इतकेच नव्हे तर भारतातही आहेत. याची सर्वांना जाणीव करून देण्यासाठी *Lilavati's Daughters* (लीलावतीच्या मानसकन्या) अशा नावाचे एक पुस्तकही आम्ही प्रसिद्ध करीत आहेत. त्यात कै० डॉ० आनंदीबाई जोशी, कै० डॉ० सौ० इरावती कर्वे, कै० डॉ० असिमा चॅटर्जी इत्यादी स्त्री शास्त्रज्ञांची संक्षिप्त चरित्रे व गेल्या पत्रास-साठ वर्षांमध्ये भारतात शास्त्र क्षेत्रात भरीव कामगिरी केलेल्या अनेक स्त्री शास्त्रज्ञांनी आत्मचरित्रपर लिहिलेली माहिती असेल. Wis ने आणखीही काही कार्यक्रम आखले आहेत. ते काय हे बघण्यासाठी "<http://www.ias.ac.in/womeninscience>" जरूर बघा. या बाबतीत काय करावे याबदल काही सूचना असल्या आणि आम्हांला त्या कल्विल्या तर आम्ही सर्व आपले आभारी राहू. 'डीएसटी'ने 'टास्क फोर्स फॉर वुमेन इन सायन्स'ची स्थापना गेल्या वर्षी केली आहे. त्यांच्यातर्फे बन्याच काही योजनांबदल कदाचित आपल्याला लौकरच वाचायला मिळेल असे वाटते. या प्रश्नाचा शक्य तितका सक्रिय पाठपुरावा करत राहण्याची माझी इच्छा आहे.

या वरील सर्व वर्णनावरून भारतात काम करीत असलेल्या (स्त्री) शास्त्रज्ञांच्या आयुष्याबदल थोडीफार कल्पना आली असेल अशी आशा करत ही साठा उत्तराची कहाणी पाचा उत्तरी सफल संपूर्णी!