

धाकटा भाऊ

जयंत नारळीकर

अनंत विष्णु नारळीकर... म्हणजे माझा भाऊ. दोन वर्षांनी लहान. वडील बंधूच्या लेखणीतून त्याच्या व्यक्तिमत्त्वाचे, संशोधन कार्याचे शब्दचित्र रेखाटण्याची जबाबदारी माझ्यावर 'महाराष्ट्र टाइम्स'ने टाकली. म्हणून हा प्रयत्न! प्रयत्न कितपत यशस्वी होतो, ते वाचकांनीच ठरवावे. कारण मी वयाने 'वडील' असलो. तरी वयातला फरक कमी असल्याने नेहमी बरोबरीच्याच नात्याने वाढलो आणि वांगलो. ज्या व्यक्तीबद्दल लिहायचे, तिच्या आणि आपल्या वयात बराच फरक असला, तर लिहिण्यात एक प्रकारची वस्तुनिष्ठता आणता येते. ती येथे जमवून आणणे अवघड आहे.

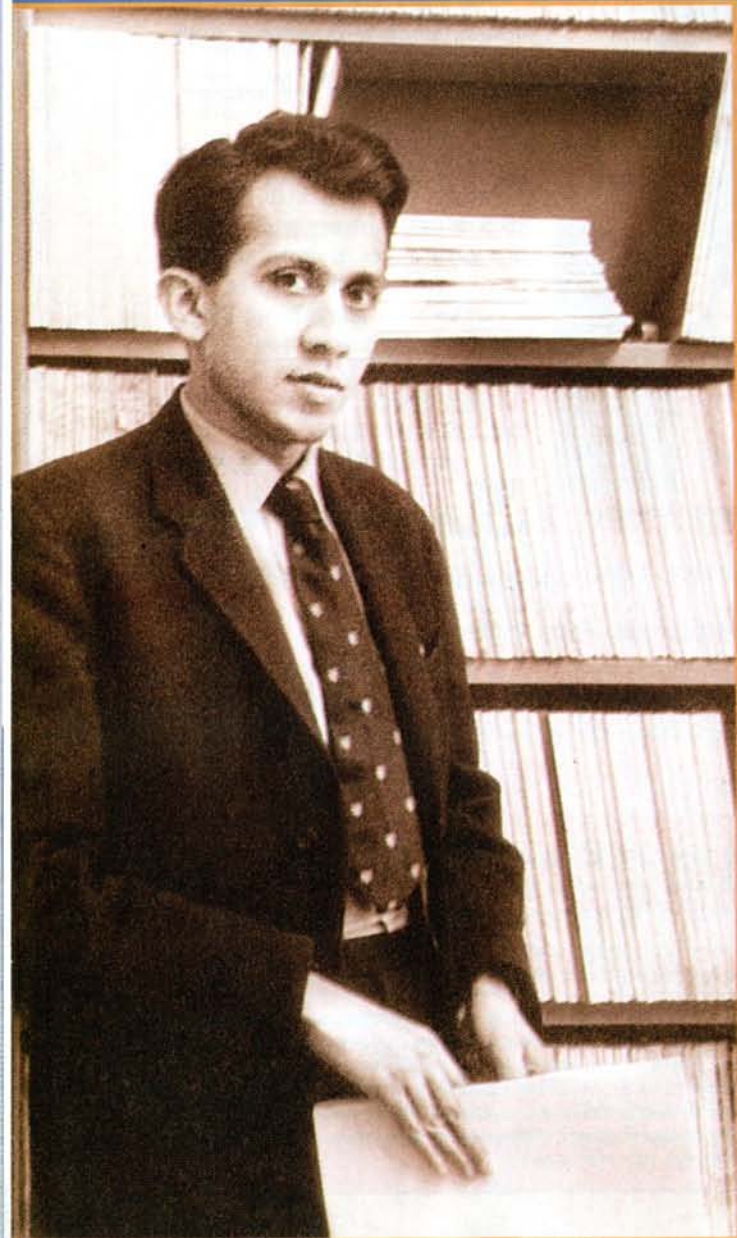
आमच्या जीवनातली प्रारंभिक दशके (जवळजवळ दोन) बनारस हिंदू युनिव्हर्सिटीच्या आवारात गेली. घरच्या सांस्कृतिक, अभ्यासू वातावरणाचा लाभ मला मिळाला, तसाच अनंतलाही. लहानपणी केलेले संस्कृत श्लोकांचे पाठांतर, आईकडून रात्री झोपताना ऐकलेल्या गोष्टी, दर दोन-चार वर्षांनी बनारस ते कोल्हापूर केलेल्या ट्रेनच्या सफरी आणि आजोळी हापूस आंबे खात आणि सिनेमे बघत घालवलेल्या उन्हाळी सुट्या- त्यांत पहाटे उठून पंचगंगेत मामांकडून घेतलेले पोहण्याचे पाठही आले- बनारसमधील घराच्या ऐसपेस आवारात 'पक्क्या' बांधलेल्या बॅडमिंटन कोर्टवर आत्मसात केलेली बॅडमिंटनची गोडी, तसेच शेजारी सर्वगड्यांबरोबर खेळलेले (सभांडण!) क्रिकेट आदीच्या आठवणी काढतांना 'ते हिं नो दिवसा गतः' असे मला वाटते, तसे त्यालाही वाटत असणार.

मला शाळेत एका वर्षी डबल-प्रमोशन मिळाले. वयातील फरकानुसार माझ्या आणि अनंतच्या इयत्तांमधला फरक दोन असायला हवा, तो तीन झाला. तो फरक पुन्हा दोनवर यावा. असे आईला वाटले आणि तिने अनंतकडून जास्त अभ्यास करवून घेऊन त्यालाही एक इयत्ता वर चढवले. पण पुढे, मला वाटते मी सातवीत आणि तो पाचवीत असताना यू. पी. शासनाच्या मनात काय आले कोणास ठाऊक- पण शाळेतल्या सहावीपर्यंतच्या सर्व इयत्ता एक वर्ष पुढे ढकलण्यात आल्या! त्यामुळे सहावीतली मुले आमच्या वर्गात आली आणि पाचवीची सहावीत गेली. त्यामुळे अनंत माझ्या केवळ एक इयत्ता मागे येऊन ठेपला. (हे अंतर पुन्हा दोन इयत्ता करण्यासाठी मला पुन्हा डबल प्रमोशन देण्याचा विचार आईच्या मनात आला नाही, हे माझे नशीब!) पण त्या प्रसंगाने अनंतने खास मेहनत घेऊन पुढे येण्याची विलक्षण जिद्द दाखवली. यात शंका नाही. कारण या वर उड्या मारूनही त्याने आपला वर्गातला क्रमांक पहिल्या दोन-तीनमध्ये ठेवला. शालेय शिक्षणात येणारी अशा तऱ्हेची आव्हाने शाळकरी मुलाच्या दृष्टीने प्रचंड असतात आणि ती यशस्वीरीत्या पेलण्यात त्याची जिद्द दिसून येते. या जिद्दीचा पुढे उपयोग होतो. अनंतच्या बाबतीत असेच घडले.

सन १९५७मध्ये मी उच्च शिक्षणासाठी केंब्रिजला गेलो. मी बी.एससी.ची पदवी घेऊन बनारस हिंदू युनिव्हर्सिटीतून बाहेर पडलो होतो आणि केंब्रिजमध्ये गणिताची ट्रायपॉस परीक्षा देऊन १९६०मध्ये पीएच.डी.साठी तिथेच रुजू झालो. दरम्यान अनंतने बी. एच. यू. मधून फिजिक्समध्ये एम.एससी. पदवी घेऊन तिथेच संशोधन सुरु केले होते. माझ्याप्रमाणे त्यालापण केंब्रिजसारख्या प्रथितयश विद्यापीठात संशोधनाची संधी मिळाली, असे माझ्या वडिलांना, आणि मलापण वाटत होते. परंतु, त्यासाठी शिष्यवृत्तीची गरज होती.

खुद्द केंब्रिज विद्यापीठाशी संलग्न असलेल्या महाविद्यालयांतून क्वचितप्रसंगी अशा शिष्यवृत्ती दिल्या जात. सामान्यपणे केंब्रिजमध्ये पीएच.डी. करू पाहणाऱ्या ब्रिटिश

लॅक्टेर रोथील अभ्यासिकेत





वडील, अनंत, आई, जयंत...
बनारस येथील घरात

विद्यार्थ्यांस प्रवेश मिळाल्यावर शासकीय शिष्यवृत्ती मिळे. म्हणून महाविद्यालयांना परदेशांतून हुशार विद्यार्थी त्यांच्या शिष्यवृत्त्यांद्वारे मिळत. १९६०-६१च्या दरम्यान केंब्रिजच्या पीटरहाऊस या कॉलेजने अशी शिष्यवृत्ती जाहीर केली. मी त्याबद्दलची माहिती अनंतकडे पाठवली. त्याने त्यासाठी अर्ज केला आणि ती मिळवण्यात तो यशस्वीही झाला. पीटरहाऊस म्हणजे १२८६ साली स्थापन झालेले केंब्रिजचे पहिलेवहिले कॉलेज. केल्व्हिन, टेट यासारखे दिग्गज शास्त्रज्ञ या कॉलेजमध्ये एकेकाळी होते. आणि केंब्रिजच्या पद्धतीप्रमाणे कॉलेजमध्ये प्रवेश मिळण्याखेरीज तिथल्या प्रयोगशाळांपैकी एकीत प्रवेश मिळवणे गरजेचे होते. अनंतला तिथल्या प्रख्यात गोल्डस्मिथ प्रयोगशाळेत प्रवेश मिळाला. त्याकाळी कॅव्हेंडिश आणि गोल्डस्मिथ प्रयोगशाळा शेजारी शेजारी होत्या... आता जागेची गरज वाढल्याने बहुतेक प्रयोगशाळांचे स्थलांतर केंब्रिजच्या केंद्रभागातून दोन-तीन किलोमीटर लांब, पश्चिमेकडे, झाले आहे.

सन १९६१च्या सप्टेंबर महिन्यात अनंत बोटीने मुंबईहून लिहूरपुलला आला, तेव्हा मीच त्याला आणायला गेलो होतो. असाच बोटीचा प्रवास मी चार वर्षांपूर्वी मुंबई ते टिल्बरी केला होता. आजच्या 'माहितीच्या युगात' जग लहान झाले आहे. १९५७ किंवा १९६१मध्ये भारतात टेलिव्हिजन नव्हता. आज आठवतेय, माझी बोट मार्समध्ये काही तास थांबली होती आणि आम्ही 'डॉक-एरिया'मध्ये थोडी शतपावली करून आलो. स्वातंत्र्यवीर सावरकर याच रस्त्यावरून गेले असतील का, असा विचार मनात येऊन गेला होता. पण माझे सहप्रवासी एका दुकानाच्या 'शॉपविंडो'मध्ये प्रदर्शित केलेला टी.व्ही. सेट पहात होते... एक नावीन्य म्हणून! अशा 'कल्वर-शॉक्स'चा सामना करताना ओळखीचा चेहरा मोलाचा वाटतो. बोटीतून उतरताना

अनंतला माझा चेहरा पाहून असेच वाटले असणार! याच बोटीवरून सध्या इंदूरच्या 'सेंटर फॉर अॅडव्हान्स्ड टेक्नॉलॉजी'चे संस्थापक-संचालक असलेले दिलीप भवाळकर विद्यार्थी म्हणून इंग्लंडला आले होते. पुढे सुमारे दीड तपानंतर दिलीप आणि अनंत मेळणे होणार होते!

पीटरहाऊस शिष्यवृत्तीशिवाय बी. एच. यू.कडून अनंतला होळकर फेलोशिपदेखील मिळाली. बी. एच. यू.मध्ये उत्तम कामगिरी करून मास्टर्सची पदवी मिळवलेल्या विद्यार्थ्यांला परदेशी उच्च शिक्षणासाठी ही शिष्यवृत्ती मिळते. त्यामुळे केंब्रिजमध्ये शिक्षण-संशोधनासाठी आर्थिक अडचण आता राहिली नव्हती. गोल्डस्मिथ प्रयोगशाळेचे संचालक प्रख्यात शास्त्रज्ञ अॅलन कॉटेल यांनी डॉ. डेव्हिड ड्यू-ह्यूज यांची अनंतचे मार्गदर्शक म्हणून नेमणूक केली.

अशा तऱ्हेने त्याच्या पीएच.डी.च्या संशोधनाची घडी व्यवस्थित बसली असे वाटत असतानाच वर्षभरातच ती विस्कटली.

वर्षाभराच्या संशोधनानंतर अनंतला आणि त्याच्या मार्गदर्शकांना असे आढळून आले की, त्यांनी संशोधनासाठी निवडलेला पक्ष निरर्थक ठरत होता.

संशोधन-क्षेत्र हे मुळातच असे आहे की, तिथे आपणच पक्ष विचारायचे असतात आणि जमल्यास, आपणच त्यांची उत्तरे शोधायची असतात. अर्थात पुष्कळां अनुत्तरित प्रश्न पूर्वीपासून पुढे असतात आणि ते सोडवायला नवा मार्ग शोधायचा असतो. अशावेळी मार्गदर्शकाचा अनुभव महत्त्वाचा असतो. संशोधन-क्षेत्रात नव्याने शिरणाऱ्या विद्यार्थ्यांला पेलेल असाच पक्ष निवडावा, अथवा ज्या मार्गाने पुढे गेल्यास प्रगती करता येईल असाच मार्ग त्याला सुचवावा, फार अटकळीचा मार्ग सुचवू नये अगर् ज्या विषयात वादविवाद फार असतील, असा विषय संशोधनासाठी निवडू नये...

असे काही संकेत असतात.

वर्षभराच्या मेहनतीनंतर काहीच हाती लागले नाही, हे पाहून अनंत निराश झाला. त्यातून त्याच्या मार्गदर्शकांनीही हात वर केले! 'असे होते कधी कधी... त्याला इलाज नाही... मी दिलीगीर आहे.' पण पुढे काय? इथेसुद्धा मार्गदर्शकांना काही सुचवता येत नव्हते.

साहजिकच अशा स्थितीत काही काळ तरी विद्यार्थ्यांची मनस्थिती क्षुब्ध होते. संशोधन टाकून परत जाऊया... उगाच इकडे येण्याचा उपदव्याप केला... असे अनंतला वाटले, यात नवल नाही. अशा वेळी आमच्या अनेक चर्चा झाल्या. वेगळ्या प्रश्न, जमल्यास वेगळ्या मार्गदर्शक घेऊन त्याने संशोधन पुढे चालू ठेवावे, असे मी त्याला सुचवित होते. पण ड्यू ह्यूज यांना न दुखवता हे कसे करायचे?

सुदैवाने त्या दोघांनी परस्परचर्चेने हा यक्षप्रश्न सोडवला. त्यांनी वेगळ्या प्रश्न निवडून संशोधन चालू ठेवायचे ठरवले. लहानपणी अंगात मुरलेली जिद्द आता परत कामी आली आणि नव्या विषयावर यशस्वीरीत्या संशोधन करून १९६५मध्ये अनंतने केंब्रिज विद्यापीठाची डॉक्टरेट संपादन केली.

* * *

आता अनंतच्या पीएच.डी.च्या संशोधनाचा थोडक्यात आढावा घेऊ. तो विषय घन पदार्थांच्या भौतिकशास्त्राशी (सॉलिड स्टेट फिजिक्स- ज्याला अलीकडे कंडेन्सड मॅटर फिजिक्स नावाने ओळखतात) संबंधित आहे. घन पदार्थात स्फटिकरूपात अणुरणूची रचना, कवायतीला उभे असलेल्या शिपायांप्रमाणे, व्यूहबद्ध असते. त्याला लॅटिस रूपातली रचना असे म्हणतात. अशा रचनेत काही ठिकाणी दोष वा अपूर्णता असू शकते आणि तिचा परिणाम त्या पदार्थाच्या गुणधर्मावर होतो. नायॉबियम, व्हेनेडियमसारख्या शुद्ध धातू किंवा नायॉबियम मिश्रित मिश्रधातूत हा परिणाम त्यांच्या अतिवाहकतेवर झालेला दिसतो.

अतिवाहकता (सुपरकंडक्टिव्हिटी) हा गुण काही निवडक पदार्थात अतिन्यून तापमानात उत्पन्न होतो, हा शोध कॅमलिंग ऑन्सेस याने १९११ साली लावला होता. या स्थितीत पदार्थातून वीजप्रवाह कुठल्याही प्रतिरोधाशिवाय जाऊ शकतो. सामान्यपणे वीजप्रवाहाला प्रतिरोध हा वीजवाहकातील मुक्तपणे संचार करणाऱ्या इलेक्ट्रॉन कणांमुळे निर्माण होतो. टराविक तापमानाखाली इलेक्ट्रॉनच्या वितरणात मूलभूत फरक घडून येतात. त्यामुळे अतिवाहकता निर्माण होते. अशा स्थितीत वीजप्रवाह बिना-प्रतिरोध चालतोच; पण शिवाय चुंबकीय क्षेत्रदेखील त्या पदार्थात शिरकाव करू शकत नाही. परंतु सामान्यपणे अतिवाहकतेचा गुण थोडक्या थोडक्या चुंबकीय क्षेत्राच्या किंवा थोड्याशाच वीजप्रवाहाने नष्ट होई. अशा सामान्य पदार्थांना पहिल्या प्रकारचे (टाइप-१) अतिवाहक म्हटले जाई. यांना अपवाद म्हणून काही अतिवाहकांत हा गुण बऱ्यापैकी जास्त चुंबकीय क्षेत्र वा विद्युतप्रवाहातही टिकून राही. त्यांना दुसऱ्या प्रतीचे (टाइप-II) अतिवाहक म्हणतात.

सन १९५७मध्ये रशियन शास्त्रज्ञ अब्रिकोसॉव्ह याने या टाइप-II अतिवाहकांच्या गुणधर्मावर महत्त्वाचे संशोधन केले होते; परंतु रशियन भाषेतले त्याचे प्रबंध त्याकाळच्या 'लोखंडी पडद्या'तून बाहेर माहीत व्हायला काही वर्षे लागली. अनंतचे संशोधन या अतिवाहकांच्या प्राथमिक माहितीवर आधारलेले होते. अब्रिकोसॉव्हला आढळलेले चुंबकीय परिणामांचे स्पष्टीकरण लॅटिसमधील दोषांशी आणि अपूर्णतेशी संबंधित आहे, हे अनंतच्या संशोधनातून सिद्ध झाले. अशा दोषांमुळे अतिवाहकात घुसलेल्या चुंबकीय क्षेत्रातील 'भोवऱ्यां'शी तगडी झुंज निर्माण होते. आणि त्यामुळे अतिवाहकता



बॉरोडेल या उत्तर इंग्लंडमधील डोंगराळ भागात

नष्ट करू शकणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्राला प्रवेश करायला अवघड जाते. अनंतच्या संशोधनातून नायॉबियम आणि व्हेनेडियम व त्यांच्या मिश्र-धातूत दोषांच्या समूहांमुळे हे कसे घडून येते, ते स्पष्ट झाले, अर्थात अतिवाहकतेवर अवलंबून असलेल्या उपकरणांच्या निर्मितीसाठी अशा 'दोषयुक्त' धातू/ मिश्रधातूची उपयुक्तता यातून दिसून येते.

* * *

पहिल्या वर्षाअखेर मिळालेल्या धक्क्यानंतर संशोधनाची घडी नीट बसल्यामुळे अनंत आणि त्याचे मार्गदर्शक यांच्यातले संबंध सुधारले. इतकेच नव्हे, १९६५नंतर ड्यू ह्यूज यांना नव्याने स्थापन झालेल्या लॅकॅस्टर विद्यापीठाने आपल्या विषयात संशोधन केंद्र स्थापन करण्यासाठी बोलावले, तेव्हा त्यांनी अनंतला लेक्चरर म्हणून आमंत्रण दिले व अनंत या नव्या विद्यापीठात कामावर रुजू झाला. इथे काही वर्षे काम करून त्याने शेवटी स्वतःची आपली छाप या क्षेत्रात उमटवली. अशा वेळी त्याला स्वदेशी परत येऊन आपल्या संशोधनाची गाडी तिथे चालू ठेवायचे वेध लागले.

परदेशी उच्च शिक्षणासाठी गेलेले शास्त्रज्ञ डिग्री मिळाल्यानंतर तिथेच स्थायिक होतात, अशी सामान्य परिस्थिती आहे. त्यापैकी काही मायदेशाची आठवण ठेवून मधून मधून भारतास भेट देऊन आपल्या कर्तृत्वाचा फायदा देशबांधवांना देतात, हेही नोंदले पाहिजे. काही कौटुंबिक कारणांपुरते जन्मभूमीशी संबंध ठेवतात. तर काही अमेरिकनांहून अमेरिकन, ब्रिटिशांहून ब्रिटिश मनोवृत्ती ठेवून आपल्या 'नेटिव्ह' बांधवांना आणि मायदेशातील 'बिकट परिस्थितीला' नावे ठेवत राहतात. त्याव्यतिरिक्त, थोडेथोडकेच का होईना, असेही काही शास्त्रज्ञ आहेत, जे परत येऊन 'बिकट परिस्थिती'तदेखील संशोधन चालू ठेवतात आणि त्या जोरावर जागतिक कीर्ती मिळवतात. बंधुत्वाचा चशमा काढून वस्तुनिष्ठ दृष्टिकोनातून पाहिल्यानंतरही अनंत या निवडक लोकांत बसतो.

सन १९६९मध्ये त्याने नव्याने स्थापन झालेल्या शिवाजी विद्यापीठात प्राध्यापकत्व आणि भौतिकविज्ञान विभागाचे नेतृत्व स्वीकारले. त्याच्या तीन वर्षांच्या कारकीर्दीत या विभागाला प्रतिष्ठा लाभली, काही हुशार विद्यार्थ्यांना या विषयाकडे वळण्याची स्फूर्ती मिळाली. शिवाजी विद्यापीठ सोडल्यानंतरही अनंतने आपल्या पूर्वीच्या विद्यार्थ्यांशी आणि विद्यापीठाशी सकारात्मक संबंध ठेवले आहेत.

सन १९७२-७३मध्ये टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च येथे स्कूल ऑफ फिजिक्समध्ये संशोधन चालू ठेवून १९७३पासून अनंतने दिल्लीच्या नॅशनल फिजिकल लॅबॉरेटरीला कर्मभूमी म्हणून निवडले. त्याचे बनारसचे गुरू आणि मार्गदर्शक अजितराम वर्मा हे या प्रयोगशाळेचे संचालक असताना त्यांनी अनंतला टाटा इन्स्टिट्यूटमधून बोलावून घेतले. योगायोगाने ऑक्टोबर

१९७२मध्ये मी स्वतः केंब्रिजहून टी. आय. एफ. आर. मध्ये कामाला लागलो होतो. त्यामुळे काही महिने आम्ही दोघे एकाच संस्थेत सहसंशोधक होतो.

दिल्लीत अनंतने न्यून तापमानाच्या भौतिकशास्त्रावर आपले संशोधन चालू ठेवले. त्याला राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय सन्मान वेळेवेळी मिळत गेले. १९९३ साली त्याला केंब्रिज विद्यापीठाची उच्चतम डॉक्टरेट एस्सीडी मिळाली. तीनही राष्ट्रीय अॅकॅडमीचा आणि महाराष्ट्र अॅकॅडमी ऑफ सायन्सेसचा तो फेलो आहे. मॉस्को येथील इंटरनॅशनल अॅकॅडमी ऑफ इलेक्ट्रोटेक्निकल सायन्सेस, आणि एशिया पॅसिफिक अॅकॅडमी ऑफ मटेरियल्स या आंतरराष्ट्रीय संस्थांचाही तो फेलो आहे. 'स्टडीज ऑफ हाय टेंपरेचर सुपरकंडक्टर्स' या आंतरराष्ट्रीय पुस्तकमालेचे संपादन गेली अनेक वर्षे तो करत आला आहे. त्यांत ३८ ग्रंथ प्रसिद्ध झालेत. गेल्या वर्षी तो नॅशनल फिजिकल लॅबॉरेटरीतून निवृत्त झाला, तेव्हा संचालक श्रेणीत होता आणि सुपरकंडक्टिव्हिटी डिव्हिजनचा प्रमुख होता. गेले वर्षभर तो ब्राझिलमध्ये सान कार्लोस येथील विद्यापीठात फेलो म्हणून भेट देत आहे व निवृत्तीनंतर इंदूरमध्ये संशोधन चालू ठेवले.

सन १९६९मध्ये अनंतचा विवाह अरुणा भवाळकर (दिलीपची बहीण) हिच्याशी झाला. अरुणाने इंग्रजी साहित्यात डॉक्टरेट मिळवली असून चित्रकारितेतही यश संपादन केले आहे. त्यांची कन्या अमृता नारळीकर ऑक्सफर्ड विद्यापीठातून पीएच.डी. मिळवून तेथील सेंट जॉन्स कॉलेजमध्ये रिसर्च फेलो आहे.

आता अनंतच्या संशोधन-क्षेत्रातील कामगिरीचा थोडक्यात आढावा घेऊया.

* * *

आधी सांगितल्याप्रमाणे अनंतचे पहिलेवहिले संशोधन दुसऱ्या प्रकारच्या अतिवाहक पदार्थाबद्दल होते. १९६०-७०चे दशक एकूणच घन पदार्थांच्या भौतिकशास्त्राला वेग देणारे ठरले. तसेच ट्रान्झिशन इलेक्ट्रॉन मायक्रॉस्कोपसारखी अतिसूक्ष्मदर्शी उपकरणे उपलब्ध झाल्याने घन पदार्थांच्या रचनेतील दोषांचा अभ्यास (निरीक्षणाला आणि सैद्धान्तिक दोन्ही मार्गांनी) करणे सुकर झाले. कोल्हापूर येथील शिवाजी विद्यापीठात अनंतने अद्ययावत उपकरणे बसवली आणि काही संशोधक विद्यार्थीही तयार केले. या विद्यार्थ्यांच्या माध्यमातून, तसेच इतर चर्चात्मक मार्गांनी, विद्यापीठ सोडल्यानंतरही, त्याने भौतिकशास्त्र विभागाशी आपली जवळिक कायम राखली.

दिल्लीत राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाळेतदेखील संचालक अजितराम वर्मांच्या उत्तेजनाने त्याने न्यून तापमानाची प्रयोगशाळा विकसित केली. कारण त्याच्या संशोधनास- अतिवाहकतेच्या अभ्यासासाठी- अतिन्यून तापमान आवश्यक असते. अतिन्यून म्हणजे किती? आपण सेल्सियस श्रेणीवर तापमान मोजतो. सेल्सियस शून्य म्हणजे पाणी गोठवणारे तापमान. शून्याच्या २७३ अंश खाली गेले की, पाणीच नव्हे तर कुठल्याही पदार्थाचे घटक मूळ अणुरेणू आपल्या सर्व क्रिया थांबवून 'गाठतात'. याला 'परम शून्य' (अॅब्सोल्यूट झीरो) असे तापमान म्हणतात. ही शीताची परमसीमा गाठणे अशक्य आहे, असे उष्मागतिकी (थर्मोडायनेमिक्स) शास्त्राचे नियम सांगतात... ज्याप्रमाणे कुठल्याही वस्तूला प्रकाशाची वेगमर्यादा गाठता येत नाही, असे सापेक्षतेचे नियम सांगतात. तर ४.२ या परम शून्यावरच्या तापमानावर हीलियम वायू द्रवीभूत होतो आणि अतिवाहकतेसाठी इतक्या खालच्या तापमानाकडे जावे लागते. त्यामुळे अतिवाहकतेचा अभ्यास करण्यासाठी प्रयोगशाळेत इतक्या खालची तापमाने निर्माण करावी लागतात.

या परिस्थितीत क्रांतिकारक बदल घडून आला, १९८६मध्ये. २७ जानेवारी १९८६मध्ये बेड्फोर्ड आणि मुलर या शास्त्रज्ञांना असे आढळले की, एका पदार्थात अतिवाहकता निर्माण होण्याची सुरुवात परम शून्यावर ३० अंश तापमान असताना होते. हा पदार्थ लॅन्थॅनम,

बेरियम, तांबे आणि ऑक्सिजन यांच्या संयुगातून बनलेला होता. ऑक्टोबरमध्ये त्यांना मायस्नर इफेक्ट (म्हणजे अशा पदार्थातून चुंबकीय क्षेत्र निष्कासित होणे) देखील या तापमानात आढळला. पुढे याहून उच्च तापमानात- परम शून्यावर ९०, १२०, ...१६० अंशांपर्यंत अतिवाहकता टिकवू शकणारे पदार्थ निरनिराळ्या प्रयोगशाळांतून सापडले. अर्थात हे तापमान जितके उंचावता येईल आणि २८०-३०० अंश (परम शून्यावर) आणता येईल, तितका अतिवाहकतेच्या गुणाचा फायदा सामान्य जीवनचर्यत अनुभवता येईल. म्हणून उच्च तापमानाचे अतिवाहक शोधण्याची चढाओढ १९८६पासून विविध प्रयोगशाळांत चालू झाली. क्यूप्रेट म्हणजे तांबे आणि ऑक्सिजनचे अणुसंयुग असलेल्या पदार्थात विशेष दिसतात.

अनंत आणि त्याच्या सहकाऱ्यांनीदेखील या क्षेत्रात उल्लेखनीय कामगिरी केली. स्कॅनिंग टनलिंग मायक्रोस्कोप आणि स्पेक्ट्रोस्कोप (STM/STS) वापरून लॅटिसमधले दोष कसे आहेत, यावर त्यांनी भर दिला. क्यूप्रेट आणि इतर अतिवाहकांच्या रचनेचा सखोल अभ्यास केला की त्यांच्यातली अतिवाहकता उच्च तापमानापर्यंत का टिकून राहते, हा प्रश्न सोडवण्यास मदत होईल.

STM वापरून घन स्फटिकी पदार्थांचे किती सखोल निरीक्षण शक्य आहे, हे सी ६० (म्हणजे कार्बन अणूच्या ६० कणांची चेंडूवजा रचना (हिला बकीबॉल म्हणतात, कारण प्रख्यात वास्तुशिल्पी बकमिन्स्टर फुलर यांनी वास्तूत अशा चेंडूची कल्पना साकारली होती) या संयोगाच्या अभ्यासाद्वारे अनंत आणि त्याचे सहाध्यायी सामंता आणि दत्ता यांनी दाखवले. यांत षट्कोनी रचना व त्यातील दोष स्पष्ट होतात. अशा 'फुलरीन' रचनांचा अभ्यास अणुरेणूंच्या स्तरावरील परस्परप्रक्रियांची माहिती मिळण्यास उपयुक्त ठरतो.

* * *

अनंतचे हे संशोधन-क्षेत्र मूलभूत आणि उपयोजित दोन्ही प्रकारच्या संशोधनाच्या सीमारेषेवर आहे. अनेक पारितोषिकांनी त्याचा गुणगौरव केला आहे. 'इंडियन नॅशनल सायन्स अॅकॅडमी'चे होमी जहांगीर भाभा पदक, 'फाय फाउंडेशन'चे विज्ञान-तंत्रज्ञान-साठीचे पारितोषिक, रुडकी विद्यापीठाचे खोसला सुवर्णपदक इत्यादी... या मालिकेची सुरुवात झाली होती, पीटर हाऊसनेफ १९६३ साली दिलेल्या टेट मेमोरियल प्राइझपासून. अनेक पारितोषिके आणि इतर मानसन्मान मिळाले असले, तरी अनंतचा पिंड शास्त्रज्ञाचा आहे... प्रसिद्धीच्या आणि अधिकारशाहीच्या झोतापासून दूर प्रयोगशाळेत रमणारा. म्हणून लौकिक अर्थाने निवृत्त झाल्यावरही त्याने संशोधन चालू ठेवले आहे, या संशोधनाला योग्य साथ देणारी त्याची पत्नी लग्नानंतर संशोधन चालू ठेवून पीएच.डी. मिळवू शकली. आणि त्याबरोबरच आपल्या चित्रांची प्रदर्शने दिल्लीत व मुंबईत गाजवू शकली. हा विद्येचा वारसा तिला आई-वडिलांकडून मिळाला. तिचे वडील प्रा. भवाळकर सागर विद्यापीठात नावाजलेले भौतिकशास्त्राचे शिक्षक-संशोधक, तर आई वनमाला भवाळकर संस्कृतच्या पंडिता.

जाता जाता एक गोष्ट सांगाविशी वाटते. हल्ली हुशार विद्यार्थ्यांच्या लेखी वैद्यकशास्त्र आणि अभियांत्रिकीखेरीज (त्यांतही इन्फर्मेशन टेक्नॉलॉजी) अन्य विषय नगण्य असतात. अशा पार्श्वभूमीवर अमृताने बारावीनंतर आर्ट्सकडे जाण्याचा निर्णय घेतला. अर्थात त्यावर अनेक भाष्ये केली गेली... 'हिच्यात काय कमी आहे म्हणून ही आर्ट्सकडे गेली?' परंतु अनंत-अरुणा यांनी तिला निर्णयस्वातंत्र्य तर दिलेच, पण पाठबळही. दिल्लीत सेंट स्टीफन्स कॉलेज आणि जवाहरलाल नेहरू विद्यापीठात उत्तम यश संपादन करून ती इनलॅक्स शिष्यवृत्ती घेऊन ऑक्सफर्डला गेली आणि तिथेही डॉक्टरेट मिळण्यापूर्वीच फेलो होण्याचा मान पटकावला. अर्थात ऑक्सफर्ड श्रेष्ठ का केंब्रिज, हा वाद आता पिता-पुत्रीत नव्याने उत्पन्न झाला, ही गोष्ट वेगळी!

✽