

विज्ञान संशोधनाचा आणि विज्ञान नेतृत्वाचा माझा प्रवास

डॉ. रमेश माशेलकर, एफआरएस

मुंबईतल्या एका गरीब शाळेत शिक्षणाचे प्राथमिक धडे गिरवल्याचं मला आठवतं. शाळा गरीब असली तरी तिथले शिक्षक ज्ञानानं श्रीमंत होते. भौतिकविज्ञान शिकवणारे प्राचार्य भावे मला विशेषकरून आठवतात. आजचे विद्यार्थी 'वाचायचं की अनुभावायचं', 'बुक की लूक, या दुविधेत पडलेले असतात. पुस्तकी अभ्यासक्रमाचं ओझं त्यांना डोकं वर काढून अवतीभवती बघायलाही वेळ देत नाही. प्रा. भाव्यांचा मात्र पुस्तकी वाचनाऐवजी प्रत्यक्ष अनुभवावर भर होता. बहिर्गोल भिंगाची फोकल लेन्ग्थ शोधून काढण्यासाठी ते आम्हाला वर्गाबाहेर उघड्यावर सूर्यप्रकाशात घेऊन जात. हातात एक कागदाचा तुकडा घेऊन त्यावर ते त्या भिंगातून सूर्यप्रकाशाचं प्रतिबिंब पाडत. ते सर्वात तेजस्वी झालं की सांगत हा त्या भिंगाचा केंद्रबिंदू आणि कागदापासूनचं भिंगाचं अंतर ही फोकल लेन्ग्थ. थोडा वेळ ते भिंग ते तसंच धरून ठेवत. कागद आता जळू लागे. का कोण जाणे पण मग माझ्याकडे वळून ते म्हणत, 'माशेलकर तू जर लक्ष इकडेतिकडे विचलित न होऊ देता सारी ऊर्जा अशीच केंद्रित करशील तर जगातली कोणतीही बाब 'जाळू' शकशील'. त्या छोट्याशा प्रयोगानं मला जीवनाच्या तत्त्वज्ञानाची दीक्षा दिली. 'यश मिळवायचं तर लक्ष केंद्रित करा'. पण त्याच बरोबर विज्ञानाच्या सामर्थ्याचीही ओळख मला झाली आणि मी वैज्ञानिक होण्याचा निश्चय केला.

मी १९६० साली शालांत परीक्षा उत्तीर्ण झालो. अखिल महाराष्ट्रातल्या जवळजवळ दीड लाख विद्यार्थ्यांमध्ये मी अकरावा क्रमांक मिळवला. दोन वर्षांनंतर मुंबई विद्यापीठाच्या इंटर सायन्स परीक्षेतही १२००० विद्यार्थ्यांमध्ये दुसरा आलो. मी रासायनिक अभियांत्रिकीचं शिक्षण घ्यायचं ठरवलं. त्यासाठी मी युनिव्हर्सिटी डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, युडीसीटी मध्ये प्रवेश घेतला. या संस्थेचं आता स्वायत्त विद्यापीठात रुपांतर झालं आहे. १९६२ साली पहिल्या वर्षात प्रवेश घेताना पाच दशकांनंतर मी त्याच संस्थेचा कुलपती होईन अशी कल्पनाही मी केली नव्हती. गेली सात वर्षं मी या पदावर आहे.

१९६६ मध्ये जेव्हा मी केमिकल एन्जिनियरिंगची पदवी मिळवली तेव्हा उच्च शिक्षणासाठी मला अमेरिका आणि कॅनडा इथून बऱ्याच शिष्यवृत्त्या मिळाल्या होत्या. पण त्याच्या दोन वर्षं आधी एका सत्तावीस वर्षांच्या युवकाची संस्थेत केमिकल एन्जिनियरिंगचा प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली होती. त्याचं कारण म्हणजे प्रा. मनमोहन शर्मा यांनी त्या विषयाचे भीष्मपितामह प्रा. डॅन्कवर्ट यांच्या मार्गदर्शनाखाली

केम्ब्रिज विद्यापीठातून पीएच. डीची पदवी मिळवली होती. प्रा. शर्मा यांनी मला इतकं प्रभावित केलं की त्यांच्यासारखा गुरू मला दुसरीकडे कुठंही मिळणार नाही याची खात्री पटली. मी सगळ्या परदेशी शिष्यवृत्त्या नाकारून त्यांच्याकडे पीएच.डीचा विद्यार्थी म्हणून दाखल झालो.

माफक नवनिर्मितीचे पहिले धडे मला प्रा. शर्मा यांच्याकडूनच मिळाले. त्या वेळी माझ्या पीएच.डीच्या संशोधनाचा खर्च भागवण्यासाठी मला वर्षाला फक्त १०००० रुपयांचं अनुदान मिळालं होतं. पण प्रा. शर्मा यांचा विश्वास होता की उत्तम प्रतीच्या संशोधनासाठी अर्थबळापेक्षा बुद्धिबळाची जास्त गरज असते. त्यामुळं जर संशोधन कल्पना बलवत्तर असेल तर अपुऱ्या अर्थबळातही ती फोफावू शकते.

आणि तेच खरं ठरलं. माझ्या पीएच.डीच्या संशोधनाचा विषय होता बबल कॉलम या उपकरणामधील रासायनिक विक्रियांमध्ये होणारं वस्तुमानाचं हस्तांतरण. उपकरण आणि इतर सामग्री यांच्यावरील माफक खर्चामध्ये केलेलं ते किफायतशीर संशोधन होतं.

पण त्या संशोधनाचा पाया भारीभक्कम होता. वायू आणि द्रव यांच्यामधील अभिक्रिया जेव्हा बबल कॉलममध्ये करायच्या असतात तेव्हा वायूच्या बुडबुड्यांच्या पृष्ठभागाचं क्षेत्रफळ जास्तीत जास्त होईल अशी व्यवस्था करावी लागते. तसं झाल्यास त्या अभिक्रियेत भाग घेणारे वायूचे रेणू (उदाहरणार्थ कार्बन डाय ऑक्साईड जो आजच्या हवामान बदलाच्या डोकेदुखीचं प्रमुख कारण बनला आहे) झपाट्यानं द्रवाच्या रेणूंकडे (उदाहरणार्थ अमिन जे त्या कार्बन डाय ऑक्साईडला बंदिस्त करू शकतात) वाटचाल करू शकतात. पण त्यासाठी त्या पृष्ठभागाचं क्षेत्रफळ मोजणं गरजेचं असतं. आम्ही त्यासाठी नाविन्यपूर्ण अशी रासायनिक पद्धत अवलंबण्याचा विचार केला. ती शंभर पटीनं स्वस्त होती. मॉन्ट्रियल इथं त्या वर्षी अमेरिका, कॅनडा आणि इंग्लंड यांच्यामधील त्या विषयातली पहिलीवहिली त्रिपक्षीय परिषद भरली होती. तिथं आम्ही आमचा शोधनिबंध सादर केला. मोठ्या उत्साहानं त्याचं तिथं स्वागत झालं. माझ्या संशोधनामुळं तोवर फक्त प्रयोगशाळेतच होणारा बबल कॉलमचा वापर कारखान्याच्या स्तरावर पोचवण्याचं काम पहिल्यांदाच झालं होतं.

तीन वर्षांच्या विक्रमी वेळात मी पीएच. डीचं संशोधन पूर्ण केलं. आता मला पुढच्या संशोधनाचे वेध लागले. इंग्लंडमधून दोन ठिकाणाहून मला सकारात्मक प्रतिसाद मिळाला. मॅन्चेस्टर विद्यापीठाच्या इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी (यूमिस्ट) इथं मला असोशिएट लेक्चररचं पद देण्यात आलं होतं. त्याच वेळी सालफर्ड विद्यापीठाकडून मला लिव्हरह्यूम संशोधन वृत्ती प्रदान करण्यात आली होती. यूमिस्टची गणना युरोपमधील उत्तमोत्तम संस्थांमध्ये होत होती. सालफर्ड विद्यापीठ नुकतंच स्थापन झाल्यामुळं ते जवळजवळ तळाला होतं. मॅन्चेस्टरमध्ये मला पूर्ण वेळ अध्यापकाचं आमंत्रण होतं तर सालफर्डमध्ये वर्षाभरासाठीचीच शिष्यवृत्ती होती. यूमिस्टमध्ये सुरक्षितता होती. कारण प्रा. शर्माबरोबर केलेल्या

संशोधनाचाच पाठपुरावा करायचा होता. सालफर्डमध्ये मला जेऑलॉजी या नवीनच विषयात संशोधन करायचं होतं. गुंतागुंतीची रचना असलेल्या द्रव तसंच घन पदार्थांच्या प्रवाहाच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करायचा होता. त्याची तर मला गंधवार्ताही नव्हती. कोणीही शहाण्यासारखा यूनिव्हर्सिटीच्या पदाचाच स्वीकार केला असता. पण मी सालफर्डची निवड केली. का? तर मला माझ्या गुरूंच्या छायेखालून बाहेर पडून स्वतःची स्वतंत्र ओळख प्रस्थापित करायची होती. माझ्या संशोधन कारकीर्दीतलं ते एक महत्त्वाचं वळण ठरलं. कारण माझ्या संशोधनाचा विषयच पार बदलून गेला.

झेकोस्लोव्हाकियामधून प्रा उल्ब्रेख्ट नव्यानंच सालफर्डमध्ये दाखल झाले होते. आम्ही दोघांनी मिळून तिथं जेऑलॉजीमधील संशोधनाची मुहूर्तमेढ रचली. उच्च दर्जाच्या आमच्या संशोधनामुळं थोड्याच वेळात आमच्या विभागाला आंतरराष्ट्रीय ख्याती मिळाली.

तरुण वयातच मी जेऑलॉजीमधील माझ्या प्राविण्याची प्रचिती दिली होती. त्यामुळं माझ्या शिष्यवृत्तीचा कालावधी संपायच्या आतच माझी केमिकल एन्जिनियरिंगचा लेक्चरर म्हणून नेमणूक झाली. अमेरिकेतल्या ख्यातनाम विद्यापीठांकडून मला आमंत्रणं येऊ लागली. आणि त्याच वेळी माझ्या कारकीर्दीला परत एकदा वेगळंच वळण मिळालं.

सीएसआयआरचे डायरेक्टर जनरल डॉ. नायडुम्मा १९७५मध्ये लंडनच्या दौऱ्यावर आले होते. मी सर्व्हॉय हॉटेलमध्ये त्यांची भेट घ्यावी असा एनसीएलचे त्यावेळचे संचालक डॉ. बी. डी. टिळक यांचा टेलिक्स संदेश मला मिळाला. मी गेलो. माझ्यासारखे हुशार तरुण निवृत्तीनंतर येण्याऐवजी या वयातच मायदेशी परतले तर भारतीय विज्ञानाचं भविष्य उज्ज्वल करतील असं सांगत नायडुम्मांनी भारतातील विज्ञानसंशोधनाचं असं काही प्रेरणादायी चित्र माझ्या समोर उभं केलं की मी तिथल्या तिथंच एनसीएलमध्ये मी दाखल व्हावं या त्यांच्या आमंत्रणाचा स्वीकार केला. संध्याकाळी मी वैशालीशी, माझ्या पत्नीशी, त्यासंबंधी बोललो. तीही लगेच माझ्याशी सहमत झाली. देशाची हाक ऐकणं हे माझं कर्तव्यच आहे, तेव्हा परत जाऊया, असंच ती म्हणाली.

या संपूर्ण घटनेचे तीन विस्मयकारी पैलू आहेत.

पहिला, त्या वेळी अमेरिकेतील अनेक अग्रगण्य विद्यापीठं मला बोलावीत होती. मी चांगलाच प्रस्थापित झालो होतो. चांगलं घर होतं, इतरही अनेक सोईसुविधा होत्या. माझ्या संशोधनाला चांगलंच आर्थिक पाठबळ मिळत होतं. मी अजूनही तरुण होतो, केवळ बत्तीस वर्षांचा. माझ्या विषयातली माझी ख्याती दिवसेंदिवस वाढतच होती. त्यामुळं हे सर्व सोडून परत येण्याच्या नायडुम्मा यांच्या आवाहनाला नकार देण्यासाठी माझ्याकडे पुष्कळ सबळ कारणं होती. तरीही मी त्यांना होकार दिला. कां? तर आयुष्यात जेव्हा

जेव्हा असे काही कळीचे निर्णय घ्यायची वेळ आली तेव्हा मी माझ्या सारासार विवेकाऐवजी माझ्या मनाचाच कौल मानत आलो आहे.

दुसरा, मी एनसीएलमधील पदासाठी कधीच औपचारिक इंटरव्ह्यूला सामोरा गेलो नाही. किंबहुना मी अर्जही केला नाही. त्यानंतर काही वर्षांनी डॉ. टिळकांनीच मला सांगितलं की सव्हॉय हॉटेलमध्ये मिळालेल्या कागदावर नायुडम्मा यांनी काही तरी खरडलं आणि त्यांच्याकडे पाठवून दिलं. 'हे एक रत्न आहे, धरून ठेवा' या स्वरूपाचा काही तरी संदेश त्यात होता. त्याचा आधार घेत डॉ. टिळक यांनी माझं नेमणूक पत्र तयार केलं. सगळा विश्वासाचा मामला. आज असं काही घडू शकेल की काय याची शंकाच आहे.

तिसरा डायरेक्टर जनरल डॉ. नायुडम्मांची मी भेट घेतली तेव्हा वीस वर्षांनंतर मी त्यांच्या खुर्चीवर विराजमान होईन याची कल्पनाही केली नव्हती.

तर असा मी एनसीएलमध्ये २१०० रुपयांच्या 'भरघोस' वेतनावर जॉईन झालो. सुरुवातीचे ते दिवस फारच खडतर होते. वैयक्तिक पातळीवर नाही कारण माझ्या कुटुंबाला काटकसरीनं राहण्याची सवय होती. पण व्यावसायिक पातळीवर मात्र अनेक समस्यांचा सामना करावा लागला.

भारतातील पहिला पॉलिमर सायन्स आणि एन्जिनियरिंगचा संशोधन चमू उभा करण्याची जबाबदारी माझ्यावर सोपवली गेली. मी ती पार पाडली. जागतिक दर्जाचं संशोधन होईल याची व्यवस्था केली. पण ते सोपं नव्हतं.

प्रथमग्रासे मक्षिकापातः म्हणतात तसं झालं. माझ्या ज्हेऑलॉजीच्या संशोधनासाठी मला वायझेनबर्ग ज्हेओगॉनिओमीटर या उपकरणाची आवश्यकता होती. त्या काळी देशाकडे परकीय चलनाची चणचणच होती. दुर्मिळ परकीय चलन खर्च करण्याची खरोखरच गरज आहे हे मला डीजीटीडी या सरकारी संस्थेला पटवून द्यायला हवं होतं. तेवढ्यानं भागलं नाही. त्या उपकरणाचं उत्पादन देशात होत नाही असं प्रमाणपत्रही मिळवायचं होतं. या सगळ्या सोपस्काराला दोन वर्षं लागणार होती. तोवर मी काय करायचं? त्याची वाट पाहत हरीहरी करत बसायचं? मुळीच नाही. इंग्लंडला जाताना जसा मी माझ्या संशोधनाचा विषय बदलला होता तसाच आताही परत बदल करण्याची वेळ आली होती. ज्याच्यासाठी कोणत्याही महागड्या उपकरणांची किंवा सरकारी परवानगीची गरज लागणार नाही असा विषय निवडायचा होता. गणिती प्रारूप तयार करून आभासी प्रक्रिया तयार करण्याचा, सिम्युलेशनचा, मार्ग मी अंगिकारला.

चेन्नईजवळच्या मनाली इथल्या कारखान्यात पॉलिएस्टर धाग्यांचं उत्पादन करणाऱ्या इंडियन ऑर्गनिक केमिकल इंडस्ट्रीचा (आयओसी) मी सल्लागार होतो. रीतसर परवानगी घेऊन एका जर्मन कंपनीकडून मिळवलेल्या तंत्रज्ञानाचा वापर ते आपल्या उत्पादनासाठी करत होते. ते उत्पादन कसं करायचं याचं ज्ञान

त्यांनी जरूर प्राप्त केलं होतं पण ते तसंच का करायचं याबाबतीत मात्र ते अनभिज्ञ होते. त्यांच्या त्या वेगवान उत्पादन प्रणालीत (मिनिटाला जवळजवळ एक किलोमीटर लांबीचे धागे) नेमक्या कोणत्या प्रक्रिया होतात, याचा त्यांना थांगपत्ताच नव्हता.

मी त्यांच्यापुढं एक प्रस्ताव मांडला. मी म्हटलं की त्यांच्या प्रक्रियासाखळीतील एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंतच्या यच्चयावत विक्रियांचं गणिती प्रारूप तयार करून मी त्यांची आभासी प्रतिकृती तयार करेन. अगदी कच्चा माल मिळाल्यापासून इच्छित ताकद, रंग धारण करण्याची क्षमता, स्थैर्य वगैरे समग्र गुणधर्मांसहित धागा तयार होईपर्यंत.

यातून आयओसीलाही फायदा होणार होता. त्यांच्या उत्पादन प्रक्रियेपाठच्या विज्ञानाची संपूर्ण माहिती मिळाल्यामुळं अतिरिक्त भांडवली खर्च न करता हुशारीनं काही बदल करून त्यांना आपल्या उत्पादकतेत तसंच उत्पादित मालाच्या दर्जात वाढ करून अधिक नफा कमावता येणार होता.

एनसीएलचाही फायदा होताच. या संशोधन संस्थेचं बोधवाक्य प्रवेशद्वारावरतीच ठळकपणे कोरलं गेलं आहे. 'ज्ञानाची क्षितिजं विस्तारून त्याचा समाजाच्या भल्यासाठी उपयोग करणे हे या प्रयोगशाळेचं ध्येय आहे.' त्याचीच पूर्ती होणार होती. कारण गणिती प्रारूप आणि आभासी प्रक्रिया यांचा वापर करून नवीन ज्ञाननिर्मिती तर होणार होतीच पण त्याचा उपयोग भारतीय उद्योगधंद्यांच्या गुणात्मक वृद्धिसाठी केला जाणार होता.

एनसीएलमधील पहिल्या पाच वर्षांच्या काळात मी पॉलिमर सायन्समध्ये केलेल्या संशोधनाचे अनेक फायदे होते. पहिला औद्योगिक विश्वाला. त्यांच्या उत्पादकतेच तसंच उत्पादनाच्या दर्जात भरघोस वाढ झाली. उत्पादित केलेल्या धाग्यांपासून सूत तयार करणं अशक्य झाल्यामुळं कारखाना बंद करायची पाळी त्यांच्यावर आली होती. त्यावर तोडगा काढण्यासाठी त्यांनी बराच खर्च करून जर्मन तंत्रज्ञांना बोलावलं. पण दोन आठवडे घालवूनही त्यांना त्या समस्येचं समाधान करता आलं नाही. घायकुतीला येऊन त्यांनी मला बोलावलं. माझ्या चमूनं केलेल्या गणिती प्रारूपाच्या आधारे आम्ही त्यांना त्यांच्या अडचणीवर मात करण्यासाठी प्रक्रियेत काही अनोखे बदल सुचवले. आणि त्यांनी आपली कामगिरी फत्तेही केली.

ही अभिमानास्पद करामत माझा पीएच.डीचा विद्यार्थी के. रविन्द्रनाथ याची होती. आम्ही दोघांनी मिळून एस्टर इंटरचेन्ज, प्रिपॉलिमरायझेशन, मेल्ट ब्लेन्डिंग वगैरे सगळ्या सगळ्या प्रक्रियांच्या गणिती प्रारूपांविषयी तब्बल दहा शोधनिबंध लिहून ख्यातनाम आंतरराष्ट्रीय नियतकालिकांमध्ये प्रकाशित केले. त्यातला एक ज्या प्लास्टिकच्या बाटल्यांमधलं पाणी आपण पितो त्या पेट बाटल्यांच्या निर्मितीसंबंधीचा होता.

या सुरुवातीच्या संशोधनातून आणि ते करण्याच्या कार्यपद्धतीतून आम्हाला बरेच धडे मिळाले.

पहिला, जो मी माझ्या तरुण विद्यार्थ्यांना नेहमीच देतो. संधी आपला दरवाजा ठोठावेल याची वाट पाहू नका. स्वतःचा नवीन दरवाजा बनवून तो उघडा. मी जेऑलॉजी संशोधनाचा मार्ग खुला होण्याची वाट पाहत बसलो नाही. गणिती प्रारुपाची नवाच मार्ग मी अनुसरला.

दुसरा. लोक नेहमी मूलभूत संशोधन आणि उपयोजित संशोधन यांच्याविषयी असं काही बोलतात की जणु त्यांचा एकमेकांशी काही संबंधच नाही. माझ्या मते दोन्हीमध्ये काहीच अंतर नाही. रविन्द्रनाथनं केलं ते मूलभूत संशोधनच होतं. पण मग त्याचा उपयोग उद्योगजगताला उत्पादकतेत आणि मालाच्या गुणवत्तेत भरीव वाढ करून अधिक नफा कमावण्यासाठी कसा करता आला? आणि हे उपयोजित संशोधन असेल तर मग एंजिनियरिंग शाखेतील मूलभूत संशोधनासाठीच दिला जाणारा भटनागर पुरस्कार मला १९८२ साली का दिला गेला?

तुमच्या विचारांची शक्तीच असीम असते ही प्रा. शर्मांनी मला दिलेली दीक्षा योग्यच आहे. याची प्रचिती आम्हाला आमच्या एका शोधनिबंधातून मिळाली. पॉलिकन्डेन्सेशनच्या अंतिम टप्प्यांमध्ये रासायनिक विक्रिया आणि निर्मित पदार्थाचा प्रसार यांच्यामध्ये अतिशय गुंतागुंतीचे ताणेबाणे होत असतात. त्यांच्याच गणिती प्रारुपासंबंधीचा तो शोधनिबंध आम्ही अमेरिकन इन्स्टिट्यूट ऑफ केमिकल एन्जिनियरिंग जर्नल या विख्यात नियतकालिकाकडे प्रकाशनासाठी पाठवला. संपादक बॉब रीड यांनी समीक्षेसाठी तो पॉलिमर धाग्यांच्या उत्पादनात अग्रेसर असणाऱ्या इयू पॉन्ट कंपनीतील बॉब सेकॉर या प्रमुख तज्ञांकडे पाठवला. आमच्या निबंधाची तारीफ करत सेकॉर यांनी तो प्रकाशित व्हावा अशी शिफारस तर केलीच पण पुढं असंही भाष्य केलं की ' या उद्योगात आम्ही जगात अव्वल असलो तरी आमच्या त्या उत्पादन प्रक्रियेत नेमकं काय घडतं याची हा रविन्द्रनाथ-माशेलकर यांचा निबंध वाचेपर्यंत आम्हाला सुतराम कल्पना नव्हती.' इयू पॉन्टनंही लाखो डॉलर खर्च करून संशोधन केलं होतंच. पण आम्ही जवळजवळ काहीही खर्च न करता केलेल्या संशोधनातून मिळालेलं ज्ञान ते संपादन करू शकले नव्हते. अपुऱ्या अर्थबळामुळं आम्ही आंतरराष्ट्रीय स्तरावर आमची चमक दाखवू शकत नाही अशी तक्रार करणाऱ्यांना यातून एक संदेश नक्कीच मिळायला हवा. अर्थबळ नाही तर विचारांचं बळच गुणवंत संशोधनाला जन्म देतं. रामानुजम, सत्येन्द्रनाथ बोस, जगदीशचंद्र बोस, सी व्ही रामन हे आर्थिक दृष्ट्या गरीबच होते. पण विचारांची श्रीमंती त्यांच्या ठायी होती. आणि विचारांची ताकदच महान असते.

आमच्या शोधनिबंधांची ती मालिका इतकी अभिजात होती की त्याच्या जोरावर रविन्द्रनाथला अमेरिकेतील गणिती प्रारुपाच्या क्षेत्रात अग्रगण्य असलेल्या अँस्पेनटेक या कंपनीत नोकरी मिळाली. तिथं तो उच्च पदापर्यंत पोचला. एकदा भारतात आलेला असताना मला तो भेटला. त्यानं त्याच्या दक्षिण कोरियाच्या

भेटीविषयी सांगितलं. तिथल्या पॉलिमर धाग्यांचं उत्पादन करणाऱ्या जवळजवळ सर्वच कंपन्या आम्ही शोधलेल्या प्रणालींचाच अवलंब करत असल्याचं त्याला दिसून आलं. संशोधन भलेही गरीब देशात झालेलं असेल पण त्यातली विचारांची श्रीमंती जागतिक स्तरावरही आपला ठसा उमटवू शकते, हेच यातून सिद्ध होतं.

आयात तंत्रज्ञानावर आधारित उत्पादन उद्योगात गणिती प्रारूप किती कळीची भूमिका वठवू शकतं याचा प्रत्यय आल्यामुळं मी आता त्याचा प्रचार इतर पेट्रोकेमिकल आणि पॉलीमर उत्पादन उद्योगांमध्ये करण्याचा विचार केला. त्याही पलीकडे जात याच गणिती प्रारूपाचं साधन वापरत नैसर्गिक आपत्तींचं वैज्ञानिक विश्लेषण करण्यासाठी वापरण्याचाही पर्याय निवडला.

त्याच सुमारास २ डिसेंबर १९८२ रोजी जगातलं सर्वात विध्वंसक औद्योगिक संकट कोसळलं होतं. भोपाळ गॅस दुर्घटनेत ३०८७ जण बळी पडले होते. त्याची चौकशी करण्यासाठी जी एक सदस्यीय समिती नेमली गेली होती त्याचा वैज्ञानिक सल्लागार म्हणून माझी नियुक्ती झाली. एक विश्वासाह आणि सक्षम केमिकल इंजिनियर असल्याची देशानं दिलेली ही पावती होती. त्या दुर्घटनेचं नेमकं कारण शोधण्यासाठी मी गणिती प्रारूप आणि आभासी प्रक्रिया या क्षेत्रात एनसीएलनं कमावलेली समग्र तज्ज्ञता पणाला लावली. त्यातून तो घातपात असल्याच्या परकीय तज्ञांच्या संशयाला आम्ही मूठमाती दिली.

आता पॉलिमर आणि केमिकल एन्जिनियरिंगमधील माझ्या मूळ संशोधनाकडे मी वळू शकत होतो. उद्योगजगत आणि व्यापक समाज दोघांचीही गरज नवनवीन पॉलीमरच्या उत्पादनातूनच भागणार होती. कमालीची शोषण क्षमता असणाऱ्या पॉलीमरच्या संशोधनातल्या माझ्या कारकीर्दीला मी आता चालना दिली. या जादूई पॉलीमरचा केवळ एक ग्रॅम पाचशे ग्रॅम पाणी शोषून घेऊ शकत होता. आणि नंतर हे पाणी थेंबाथेंबानं बाहेर टाकू शकत होता. स्टार्चवर रासायनिक प्रक्रिया करून एनसीएलमध्ये आम्ही असाच एक जलशक्ती नावाचा भरपूर पाणी शोषून घेणारा पॉलीमर बनवला. त्याचा वापर बियाण्यांचं आवरण बनवण्यासाठी केला. कारण पेरणी केल्यानंतर सारा आठवडा पाऊस गायब होत असल्याचा अनुभव आपल्या शेतकऱ्यांची डोकेदुखी बनत होता. पेरलेलं बियाणं सुकून मरून जात असे. म्हणून आम्ही त्या बियाण्यांवर जलशक्तीचा लेप दिला. तो पहिल्या पावसात भरपूर पाणी शोषून घेई आणि नंतर हळूहळू ते बाहेर सोडत असे. बियाण्याला सततचा ओलावा मिळे. शेतात केलेल्या प्रयोगांचे निष्कर्ष खूपच उत्साहवर्धक होते. आयओसीनं शेतीसाठी या पॉलीमरच्या उत्पादनाला सुरुवात केली. दुर्दैवानं आयओसीनं आपल्या व्यापारी उद्दिष्टात बदल केल्यानं समाजाला जलशक्तीचा योग्य तो फायदा झाला नाही.

शेतीसाठी जरी या संशोधनाची सुरुवात झाली होती तरी आता मी त्यातील मूलभूत बाबींकडे लक्ष द्यायला सुरुवात केली. हे पॉलीमर मोठ्या प्रमाणात पाणी शोषून घेतात हे समजलं होतं. पण त्याच्या वैज्ञानिक

कारणांचा उलगडा झाला नव्हता. आपल्या मागणीनुसार शोषण करणारा आणि नंतर त्याचा निचरा करणारा पॉलीमर आपण बनवू शकू का, हा सवाल मला छळू लागला होता. हे आव्हान पेलण्यासाठी आपल्या आज्ञेनुसार प्रतिसाद देणाऱ्या पॉलीमरच्या, हैड्रोजेलच्या, संशोधनाकडे आम्ही वळलो.

असे स्मार्ट हैड्रोजेल म्हणजे एकमेकांमध्ये गुंतलेल्या पॉलीमरचं पाण्यानं फुगलेलं एक जाळं असातं. टाच मारताच घोड्यानं चौखुर पळावं तसे हे हैड्रोजेल तापमान, विद्युतमंडळ यांच्यासारख्या टोचणीला प्रतिसाद देतात. म्हणजेच एका निर्णायक क्षणी तापमानात किंचित, अगदी एक अंश सेंटीग्रेडचीही, घट झाली तरी आपलं आकारमान शंभर पटीनं फुगवू शकतात. उलटपक्षी तेच तापमान एका अंशानंही वाढल्यास तशाच नाट्यमयरीत्या कोसळून पडू शकतात.

संवेदक म्हणून मृदू रोबो किंवा नियंत्रित औषध पुरवठा यासारख्या अनेक क्षेत्रांमध्ये त्यांचा उपयोग होण्याची शक्यता असल्यामुळं आम्ही त्यावरील संशोधनात रस घेतला.

आम्ही पहिल्यांदाच असे अनोखे गुणधर्म असलेले स्मार्ट हैड्रोजेल शोधून काढले. ते सजीवांच्या गुणधर्मांची नक्कल करू शकत होते. सी कंकबर या सागरी सजीवासारखे त्यातले काही तापमानाला साद देत आपल्या आकारमानात बदल करत. दुसरे काही नारळासारखे टणक आवरणाच्या खाली पोकळ अंतरंग धारण करत. तर इतर काही आपल्या घाटाचं स्मरण ठेवणाऱ्या काही सजीवांप्रमाणे वागत. काही तर सागरी शिंपल्यासारखे धातूच्या आयनाद्वारे बांधणीचा गुणधर्म बाळगून असत. एवढंच नाही तर विकरांचा गुणधर्म बाळगणारे काही हैड्रोजेलही आम्ही बनवले होते. त्याचा उपयोग फार मोठ्या प्रमाणावर होण्यासारखा होता.

निसर्गात सूक्ष्म तसंच स्थूल पातळीवर अनेक सजीव स्वयं संघटनाचा गुणधर्म बाळगून असतात. पण मानवनिर्मित पदार्थांमध्ये असा गुणधर्म क्वचितच आढळतो. आम्ही हैड्रोजेलमध्ये अशी क्षमता असल्याचं सर्वप्रथम दाखवून दिलं. आम्ही एक दंडगोलाकार जेल बनवला. जलयुक्त द्रावणात घातल्या बरोबर त्याचं रुपांतर पोकळ गोलाकारात झालं. जर त्यात काही धातूच्या आयनांची उपस्थिती असली तर स्वयंस्फूर्तपणे तो गोलाकार धारण करत होता. निसर्गात मोठ्या प्रमाणात आढळणाऱ्या नारळासारख्या (स्थूलस्थिती) पदार्थांची तसंच सागरी जीवाणूंकडून बनवल्या जाणाऱ्या अॅम्फिपिलीसिडेरास्पोअर सारख्या (सूक्ष्मावस्था) पदार्थांसारखंच हे वर्तन होतं. गंमत म्हणजे नुसता द्रावणाचा सामू बदलला की तो परत आपला मूळ दंडगोलाकार धारण करत होता. 'नेचर' या जगातील आघाडीच्या शोधनियतकालिकाची त्यावरील टिप्पणी अजूनही मला आठवते, 'इंडियन रोप ट्रिक'.

सजीवांमध्ये जी स्वतःच स्वतःचं सुनियोजन करण्याची क्षमता असते तिची नक्कल करण्यापलीकडे या पथदर्शी संशोधनाची कुवत असल्याची जाणीव आम्हाला झाली होती. सजीवांशी जुळवून घेणाऱ्या धातूच्या आयनांच्या परिसरात औषधाचा नियंत्रित पाझर करण्यासाठी त्यांचा उपयोग होऊ शकत होता. इतरही होते.

आणखीही एका अनोखा शोध आम्ही लावला होता. जेव्हा एखाद्या सजीवाला काही इजा होते तेव्हा तिच्यावर आपणच उपचार करण्याची शक्ती सजीवांमध्ये असते. हाच स्वतःचं झालेलं नुकसान भरून काढण्याचा गुणधर्म धारण करणारे काही पदार्थ आपण निर्माण करू शकतो का असा विचार करत आम्ही जगात पहिल्यांदाच अशा पदार्थाची निर्मिती केली.

या प्रकारच्या पदार्थांमध्ये एकमेकांशी गुंतागुंतीची कायमची जोडणी झालेली असते. त्यामुळं ते मोडल्यास त्यांची दुरुस्ती करण्यात या अपरिवर्तनीय जोडण्या अडचणीच्या ठरतात. परंतु जलमय पर्यावरणात अशा गुंतागुंतीच्या जोडण्यांचीही पुनर्रचना करता येते हे आम्ही दाखवून दिलं. त्यासाठी या हैद्रोजेलमधील जाळ्यांच्या बाजूंना आम्ही लोलकांसारख्या रेणूंच्या साखळ्या अडकवल्या. त्यांच्यामध्ये जलाकर्षक आणि जलावरोधी गुणधर्मांचा योग्य तो ताळमेळ साधला होता. त्यामुळं या जेलच्या पृष्ठभागावर किमान अडथळा आणण्याचा किंवा जलावरोधी परिस्थितीत कोसळून पडण्याचा धोका निर्माण न होता जोडण्यांमध्ये हैद्रोजन बंध तयार होण्याची शक्यता वाढीस लागली होती. त्यामुळं हैद्रोजेलमध्ये मोडतोड झाल्यास काही सेकंदांमध्येच त्याची दुरुस्ती होत होती. दोन निरनिराळे हैद्रोजेल एकमेकांच्या संपर्कात आणल्यास तेही परस्परांशी जोडले जात होते. एवढंच नाही तर ही दुरुस्ती परिवर्तनीय होती. त्यामुळं आपल्या इच्छेनुसार बटन फिरवल्यासारखी ती चालू किंवा बंद करता येत होती. अशा आज्ञाधारक हैद्रोजेलची निर्मिती हे आमचं अभूतपूर्व यश होतं. गुंतागुंतीच्या रासायनिक जोडण्या असणाऱ्या पॉलिमरांना दुय्यम स्तरावरच्या विक्रियांच्या माध्यमातून नवनवीन गुणधर्म प्रदान करता येतात हेच आम्ही जगाला दाखवून दिलं होतं. इजा झाल्यानंतर त्याची आपोआप दुरुस्ती करण्याची आवश्यकता असलेल्या विविध प्रणालींमध्ये याचा वापर करण्याच्या वाटा आता मोकळ्या झाल्या होत्या.

आमचा हुरूप आता वाढला होता. विकरांची नक्कल करणाऱ्या हैद्रोजेलची निर्मिती का नाही करायची? खास करून ज्यांचा स्वतःची दुरुस्ती स्वतःच करण्याचा गुणधर्म हवा तेव्हा प्रकट करण्याची आणि हवा तेव्हा दाबून ठेवण्याची क्षमता त्यांच्या अंगी आली तर! कायमोट्रिप्सिन या विकराची नक्कल करणारे पॉलीमर तयार करून आम्ही असे जेलएन्झाईम बनवता येतात याचं प्रत्यंतर दिलं. शिवाय त्याची कामगिरी जंबूपार किरणांच्या प्रभावाखाली आणि आम्लधर्मियतेचा निदर्शक असलेल्या सामूमध्ये बदल करून झपाट्यानं नियंत्रितही करण्याची अनोखी क्षमता त्याला प्रदान करण्यातही आम्ही यशस्वी झालो होतो. नैसर्गिक विकरांपेक्षा हे जेलएन्झाईम अधिक शक्तिशाली होते. कारण त्यांची हवी तशी बांधणी करता येत होतं, त्यांच्यात अधिक स्थैर्य होतं आणि ते संपूर्ण परिवर्तनीय होते.

दुहेरी नियंत्रण साध्य करणाऱ्या रासायनिक विक्रियांचं आयोजन करणं आता शक्य झालं होतं. संवेदक म्हणून किंवा डिझायनर वितंचक म्हणून किंवा अलगीकरणाच्या प्रक्रिया म्हणून त्यांचा उपयोग शक्य होताच. पण ज्या विक्रियांमध्ये एकाहून अधिक विकरांचा वापर होतो अशांमध्ये आपल्या इच्छेनुसार त्या

बंद किंवा चालू करण्याची शक्तीही आता प्राप्त होऊ शकणार होती. वित्तचकांच्या मार्फत पार पाडल्या जाणाऱ्या विक्रियांचं नियंत्रण आता आपल्या हातात राहू शकत होतं.

गुंतागुंतीचे जेऑलॉजी गुणधर्म असणाऱ्या द्रवांमध्ये होणाऱ्या विविध आविष्कारांचं आकलन होण्याचा मार्ग आम्ही दाखवून दिला होता. ज्या आविष्कारांचा अनुभव आला होता पण अथक प्रयत्नांनंतरही त्यांची कारणमीमांसा करता आली नव्हती त्यांची उकल करण्यावरच आम्ही नेहमी भर दिला होता. हे सारं संशोधन तसं अतिशय जटिल आहे. त्यावर आधारित तब्बल २८० शोधनिबंध प्रकाशित झाले आहेत. (www.mashelkar.com).

पॉलीमर विज्ञान आणि अभियांत्रिकी या क्षेत्रातील अनेक उपांगांमधील माझं संशोधन चालूच राहिलं आहे. त्यासाठी फार मोठ्या अर्थबळाचीही गरज भासलेली नाही. पण त्यातील विचारांच्या प्रगल्भतेपायी जागतिक दर्जाचे अनेक उत्तम सन्मान मला लाभले आहेत. त्यात जगातील नामवंत विद्यापीठांमधील ३९ सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्यांचा समावेश आहे. अशा एकूण साठ पुरस्कारांमधील केवळ तिघांचाच उल्लेख मी करू इच्छितो.

१९९८मध्ये मला फेलो ऑफ द रॉयल सोसायटी, एफआरएस. हा सन्मान लाभला. ३३८ वर्षांच्या त्याच्या इतिहासात आजवर भारतातील केवळ तीनच एंजिनियरांना हा प्राप्त झाला आहे. त्यातही मी एकमेव महाराष्ट्रीय.

२००५मध्ये मी अमेरिकेतील अॅकॅडमी ऑफ सायन्सचा फॉरिन फेलो म्हणून निवडलो गेलो. १४२ वर्षात आजवर हा मान फक्त ७ भारतीयांना लाभला आहे.

२०११ मध्ये अमेरिकन अॅकॅडमी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्सेसचा फॉरिन फेलो म्हणून निवड झाली. २३१ वर्षांच्या इतिहासातला सातवा भारतीय.

आत्मप्रौढी म्हणून मी हे सांगत नाही. तर तुटपुंज्या अर्थबळाच्या परिस्थितीतही जर जागतिक मापदंडांनुसार उच्च कोटीचं संशोधन केलं तर जगातले सर्वोच्च पुरस्कारही आपोआप चालून येतात हेच सांगायचं आहे.

पण संशोधन आणि त्याच्या व्यावहारिक उपयोगापलीकडे केलेल्या काही बाबींचाही मला अभिमान वाटतो आहे.

माझं जवळजवळ संपूर्ण आयुष्य मी देशातल्या राष्ट्रीय प्रयोगशाळांमध्येच व्यतीत केलं आहे. १९८९-९५ या कालावधीत मी राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाळेचं संचालकपद भूषवलं. त्या सहा वर्षांमध्ये मी त्या संस्थेच

आंतरराष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाळेत अवस्थांतर केलं. भारतीय प्रयोगशाळेंत निर्माण केलेलं तंत्रज्ञान आंतरराष्ट्रीय उद्योगसमूहांकडे हस्तांतरित करण्याचं जवळजवळ अशक्यप्राय काम आम्ही पार पाडलं. तोवर एनसीएलमध्ये दुसऱ्यांनी जे आधीच शोधून काढलं आहे अशा आयात तंत्रज्ञानाची नक्कल करण्याचं काम करत होतो.

राष्ट्रीय प्रयोगशाळेंत रुपांतर आंतरराष्ट्रीय प्रयोगशाळेत करण्याच्या माझ्या स्वप्नाचा उच्चार मी ज्या क्षणी एनसीएलच्या संचालकपदाची सूत्रं हाती घेतली त्याचवेळी केला होता. त्यामुळं आगळ्यावेगळ्या महत्त्वाकांक्षेनं सगळे भारून गेले. बदल घडवायचा तर अशाच प्रेरणेची गरज असते. तोवरच्या एनसीएलच्या ३९ वर्षांच्या अस्तित्वात एकही अमेरिकन पेटंट संस्थेला मिळालं नव्हतं. अशा परिस्थितीत आपल्या तंत्रज्ञानाची निर्यात करण्याची आस तरी कशी धरायची! अशक्यच वाटत होतं सगळं काही.

पण मी संस्थेतील सर्वांना आव्हानच दिलं. आपणच आपल्यावर लादून घेतलेली बंधनं तोडली तर मानवी कल्पनाशक्तीला, यशस्वी कामगिरीला कोणत्याही मर्यादा नसतात, असंच माझं सांगणं होतं. आयातीला पर्याय शोधत राहिल्यामुळं आमच्या विचारशक्तीला मुरड पडली होती. मी म्हटलं की तोडूया सारी बंधनं. करूया धाडसी विचार. भविष्याकडे नजर लावूया. अनुसरण करण्याऐवजी नेतृत्व करूया. त्याचा परिणामही एनसीएलमध्ये 'हम होंगे कामयाब' असं नवं वारं संचारलं. आम्ही पेटंट वाचायला शिकलो, लिहायला शिकलो, त्यांची फोड करायला शिकलो. कारण एका कठिण आव्हानाचा सामना करायचा होता. हैड्रोडिव्हिक्सिंगच्या तंत्रज्ञानाच्या पेटंटचा परवाना आम्ही १९९०मध्ये अॅक्झो या युरोपीय कंपनीला विकला तो एक ऐतिहासिक क्षण होता. कारण तंत्रज्ञान हस्तांतरणाचं सुकाणू आम्ही उलट्या दिशेनं फिरवलं होतं, एका भारतीय प्रयोगशाळेतून प्रगत परदेशी उत्पादकाच्या दिशेनं. त्याच्याच पाठोपाठ जनरल इलेक्ट्रिक या अमेरिकेतील बहुराष्ट्रीय दादा कंपनीला आम्ही प्लास्टिक इंजिनियरिंगमधील अनोख्या प्रक्रियेच्या पेटंटचा परवाना विकला.

या यशानं पेटंटच्या महत्त्वाविषयी एक नवीन जाणीव एनसीएलच्या वैज्ञानिकांमध्ये जागृत झाली. पुढील पाच वर्षांमध्ये एनसीएलच्या ग्राहकांच्या यादीत जगभरातल्या बड्याबड्या कंपन्यांची भर पडली. जनरल इलेक्ट्रिकपासून ते ड्यू पॉन्ट आणि कारगिलपासून ते पोलराईड अशी ही मांदियाळी होती. आणि मग पाठी वळून पाहण्याचा प्रसंगच आला नाही. मी संचालक पद सोडल्यानंतरही हा सिलसिला चालूच राहिला. प्रॉक्टर अँड गॅम्बल या नामवंत कंपनीची अलीकडची दोन उत्पादनं एनसीएलनं विकसित केलेल्या तंत्रज्ञानावर आधारित आहेत.

आणि मग १९९५ पासून पुढील अकरा वर्षं मी नेतृत्वाचं पुढचं पाऊल टाकलं. मी सीएसआयआरचा सरसंचालक झालो. पण ते काम सोपं नव्हतं. सीएसआयआरचं अंगभूत सामर्थ्य प्रकट होत नव्हतं. कारणं

अनेक होती. विज्ञान आणि उद्योगसंस्थांमधील कमकुवत संबंध, नोकरशाही, युनियनबाजी, टीम एसआयआरच्या सांघिक मानसिकतेचा अभाव, अपुरं अर्थबळ आणि अधुरं मनोबल, या सर्वांनी सीएसआयआरला मी नेतृत्व पत्करलं त्यावेळी ग्रासून टाकलं होतं. त्या परिस्थितीतून त्या संस्थेचं एका कामगिरीला प्राधान्य देणाऱ्या युजर फ्रेंडली संस्थेत परिवर्तन करण्यात मी यशस्वी झालो. सार्वजनिक गुंतवणूक असलेल्या संस्थांसाठी एक आदर्श प्रस्थापित करता आला.

त्यासाठी मी 'सीएसआयआर व्हिजन २००१' हा दस्तावेज तयार केला. सीएसआयआरच्या कार्यक्रमाचा प्रभाव जाणवणाऱ्या अंतर्गत तसंच बाह्य अशा अनेकांशी या बाबतीत विचारविनिमय करूनच त्याचा आराखडा निर्धारित केला गेला. मला आठवतं भूतपूर्व राष्ट्रपती ए पी जे अब्दुलकलाम सीएसआयआरच्या सल्लागार मंडळाचे सदस्य होते. सीएसआयआरचे ते मित्रही होते आणि मार्गदर्शकही. त्यांनी मला विचारलं की व्हिजन २०२० का नाही तयार करत. मी त्यांना म्हटलं की मी २००२मध्ये निवृत्त होतोय. माझ्या निवृत्तीपूर्वीच माझ्या कामगिरीचं मूल्यमापन व्हावं असं मला वाटतं.

१९९०च्या दशकातल्या सीएसआयआरच्या या रुपांतराची गणना भारतीय विज्ञान तंत्रज्ञान संस्थांच्या दहा सर्वात मोठ्या उपलब्धींमध्ये केली गेली आहे. आपले नावाजलेले वैज्ञानिक जयंत नारळीकर यांनी लिहिलेल्या 'सायंटिफिक एज' या ग्रंथात तसा स्पष्ट उल्लेख आहे. 'बिझनेस इंडिया' या नियतकालिकानं तर यावर मुखपृष्ठकथाच सादर केली होती. उद्योगजगताशी संबंधित नियतकालिकांमध्ये विज्ञान तंत्रज्ञानविषयक प्रमुख लेख प्रकाशित होण्याची ती पहिलीच वेळ होती. पेन्ग्विन या प्रकाशन संस्थेनं व्यवस्थापनाच्या विद्यार्थ्यांसाठी प्रकाशित केलेल्या 'वर्ल्ड क्लास इन इंडिया' या पुस्तकातलं एक संपूर्ण प्रकरण यावर खर्ची घातलं आहे. उदारीकरणाच्या धोरणानंतरच्या भारतात जे दूरगामी बदल झाले त्यांचा आढावा या पुस्तकात घेतला होता. रिलायन्स, विप्रो, इन्फोसिस यासारख्या औद्योगिक संस्थांच्या जोडीला सीएसआयआरला बसवलं गेलं होतं. याच्याच परिणामी जागतिक बँकेचे अध्यक्ष जिम वुल्फेनसन यांनी मला मॉस्कोला येण्याचं आमंत्रण दिलं. तिथं रशियाच्या पंतप्रधानांसमोर मी सादरीकरण करावं अशी त्यांची इच्छा होती. कारण रशियातील संस्थांनी सीएसआयआरच्या अनुभवाचा फायदा घ्यावा असं त्यांना वाटत होतं.

अर्थात विज्ञान नेतृत्वाइतकंच विचार नेतृत्वाचंही आकर्षण माझ्या मनात आहे. याची दोन ठळक उदाहरणं मी देतो.

अमेरिकेनं तेथील एका विद्यापीठाला जखमा भरून काढण्याच्या हळदीच्या गुणधर्मासंबंधीचं पेटंट (यूएसपी ५,४०१,५०४१) दिलं होतं. ते रद्द करून घेण्यासाठी मी अभियान आयोजित केलं. 'हळदीघाटीची नवी लढाई' या नावानं आपल्या प्रसारमाध्यमांनी त्याचं कौतुक केलं आहे. तसंच राईस टेक या टेक्सासमधील कंपनीला

बास्मती तांदळाचं पेटंट (यूएसपी ५,६६३,४८४) दिलं गेलं होतं. तेही रद्द करून त्या नावावर केवळ भारताचाच हक्क राहिल याची खातरजमा करून घेण्यासाठी माझ्याच अध्यक्षतेखाली तांत्रिक समितीचं गठण करण्यात आलं होतं. या दोन्ही घटनांमुळं आपल्याच नव्हे तर समग्र विकसनशील देशांच्या पारंपरिक ज्ञानासंबंधीच्या विचारांच्या बैठकीत आमूलाग्र बदल घडून आला. यातूनच आपल्या पारंपरिक ज्ञानविषयीच्या संगणकाधिष्ठित संग्रहालयाचा पाया रचला गेला. आपल्या पारंपरिक ज्ञानसंपदेवर जो राजरोस डल्ला मारला जात होता त्याला कायमचा आळा बसला आहे.

गांधीवादी एंजिनियरिंगच्या संकल्पनेचा (किमान साधनांपासून कमाल साध्य) उद्घोषही कैलासवासी सी. के. प्रल्हाद यांच्या समवेत मी प्रथम केला. त्यासंबंधीचा निबंध हार्वर्ड बिझनेस रिव्ह्यू या नियतकालिकाच्या जुलै-ऑगस्ट २०१०च्या अंकात 'इनोव्हेशन्स होली गेल' या शीर्षकाखाली प्रकाशित झाला. तो पथदर्शी ठरला आहे. भविष्यातील सर्वसमावेशक समाजाच्या जडणघडणीसाठी माझा 'मोअर फ्रॉम लेस फॉर मोअर' हा कळीचा मंत्र ठरला आहे.

माझ्या आयुष्यभराच्या विज्ञान संशोधन, विज्ञान नेतृत्व आणि वैचारिक नेतृत्व या साधनेकडे आता मागे वळून पाहताना माझ्या काय भावना आहेत? जॉन अँडॅम्सचं एक सुप्रसिद्ध अवतरण आहे. ' जर तुमच्या कार्यामुळं इतरांना मोठी स्वप्नं पाहण्याची, अधिक ज्ञानसंपादनाची, अधिक काम करण्याची आणि स्वतःची मूल्यवृद्धी करण्याची प्रेरणा मिळत असेल, तर ती तुमच्या नेतृत्वाची निशाणी आहे.' माझ्या नेतृत्वाच्या कामगिरीचं मूल्यमापन जेव्हा केव्हा केलं जाईल तेव्हा अँडॅम्सची ही अग्निपरीक्षा मी काठावर नाही तर भरघोस गुणांनी पास झालो असल्याची पावती मला मिळेल, अशी मी आशा करतो.
