

जयंत वि. नारळीकर : अनु० अ. ना. ठाकूर

विसाव्या शतकातील जादूचा दिवा

[डॉ. जयंत वि. नारळीकर, टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च यांनी दि. १५ सप्टेंबर १९७७ रोजी इन्स्टिट्यूशन ऑफ इंजिनिअर्स, पुणे येथे इंजिनिअर्स दिनानिमित्त दिलेल्या इंग्रजी भाषणाचा मराठी अनुवाद इन्स्टिट्यूशन ऑफ इंजिनिअर्सच्या सौजन्याने येथे दिला आहे. -का. सं.]

जेव्हा जेव्हा वर्तमान व भविष्य काळ यांच्या संदर्भात विज्ञान व तंत्रविज्ञान यांचा विचार केला जातो, तेव्हा आपणापैकी बहुतेकांनी वाचलेली वा ऐकलेली 'अरेबियन नाइट्स' मधील 'अल्लाउद्दीन व त्याचा जादूचा दिवा' ही गोष्ट आठवल्यावाचून रहात नाही. ज्याच्याजवळ जादूचा दिवा असतो तो माणूस दिवा घासून जिनीला (राक्षसाला) बोलावू शकतो व त्याने केलेली कोठलीही आज्ञा जिनी तडीस नेतो. विज्ञान हा जादूचा दिवा असून त्याने निर्माण केलेला जिनी म्हणजे तंत्रविद्या होय. जेव्हा दिवा चांगल्या माणसाच्या हाती होता तेव्हा जिनीने चांगल्या गोष्टी केल्या आणि जेव्हा तो दुष्टाच्या हाती पडला तेव्हा वाईट गोष्टी घडल्या, अशा प्रकारच्या घटना अल्लाउद्दीनाच्या गोष्टींत आहेत. मानवाने विसाव्या शतकात विज्ञानाची शक्ती पाहिली आहे. शेती व वैद्यकशास्त्रातील प्रगती तसेच रस्ते, पूल, धरणे इत्यादींसारखी बांधकामे अशा तंत्रविद्येच्या महान कार्यासाठी झालेल्या विज्ञानाचा वापर मानवाने पाहिला आहे. त्याचप्रमाणे अणु-बाँबसारखी अणुकेंद्रीय शस्त्रास्त्रे, प्रदूषण वगैरेंसारखे तंत्रविद्येचे दुरुपयोगही त्याने पाहिले आहेत. अर्थातच विसाव्या शतकातील हा जादूचा दिवा संमिश्र प्रकारचा वर ठरला आहे, हे स्पष्टच आहे. मानवी स्वभावाकडे पाहिले तर नजिकच्या भविष्यकाळात या परिस्थितीत नाट्यपूर्ण बदल होईल, अशी अपेक्षा बाळगावीशी वाटत नाही. तथापि माणूस हा सूक्ष्म प्राणी आहे व त्याचे शहाणपण त्याला या जादूच्या

दिव्याचा वापर आपल्या भल्यासाठी करण्यास सांगत असते. भविष्य काळात परिस्थिती अधिक वाईट होऊ नये म्हणून खरे म्हणजे त्याने आपले सर्व शहाणपण या समस्येचा पाठपुरावा करण्यासाठी वापरले पाहिजे. कारण असे केले, तरच त्याचे अस्तित्व टिकून राहण्याची आशा आहे.

माणसाच्या भवितव्यासाठी हा जादूचा दिवा कसा वापरता येऊ शकेल? या प्रश्नाचे उत्तर स्पष्ट असे नाही आणि या संदिग्धतेचे प्रतिबिंब प्रगत अशा पाश्चात्य देशांमध्ये हल्ली उद्भवलेल्या तंत्रविद्येसंबंधीच्या वादविवादामध्ये उमटलेले दिसते. या वादविवादामधील विरोधी दृष्टिकोनांचे नमुने म्हणून 'अमेरिकन रिव्ह्यू' च्या १९७७ सालच्या उन्हाळी विशेषांकामधील दोन लेखांचा उल्लेख येथे केला आहे.

सॅम्युएल सी. फ्लोरमन हे अभियंते असून मानवी संस्कृतीशी तंत्रविद्येच्या असलेल्या संबंधांमध्ये त्यांना रस आहे. तंत्रविद्येविषयीची वस्तुस्थिती सांगताना त्यांनी तंत्रविद्या विरोधकांनी मांडलेले वादाचे अनेक मुद्दे देऊन त्यांना उत्तर देण्याचा प्रयत्न केला आहे. उदाहरणार्थ हल्ली तंत्रविद्या मानवाच्या नियंत्रणाच्या पलीकडे गेली आहे, हा मुद्दा. याच्या पुष्ट्यर्थ अणुकेंद्रीय शस्त्रास्त्रे, ठप्प होणारी वाहतूक, अपघात, प्रदूषण यांच्याकडे दृष्टिक्षेप टाका. हे तंत्रविद्या स्वीकारणाऱ्या समाजापुढील दुष्परिणाम आहेत, हे खरे आहे; परंतु याबाबतीत प्रत्यक्ष तंत्रविद्येला दोषी धरायला हवे का? फ्लोरमन यांनी

दाखवून दिले आहे की, तंत्रविद्या ही स्वतंत्र अशी प्रेरणा नसून मानवांनी आपल्या विशिष्ट गरजा भागवण्यासाठी तिला स्वेच्छेने तसे वळण लावले आहे. त्यांनी मोटारगाडीचे उदाहरण दिले आहे, मोटारगाडी लोकप्रिय झाली कारण तिच्याकडून ज्या कामाची अपेक्षा लोकांनी केली होती, ते काम म्हणजे तिच्याद्वारे एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी लवकर व स्वतंत्रपणे जाता येणे. हे ती व्यवस्थित करते आहे. जर मोटारगाडी मानवी समाजाला हानिकारक असल्याचे लोकांना आढळून येण्यास सुरुवात झाली, तर तिच्यापेक्षा अधिक सोयीस्कर असे कोणते तरी दुसरे साधन शोधून काढण्यास लोक तंत्रविद्यावेत्त्यांना सांगतील.

फ्लोरमन यांनी तंत्रविद्येच्या विरुद्ध असलेल्या पुढील मुद्द्यांचा उल्लेख केला आहे: १) तंत्रविद्येला अनुकूल विचारसरणीचे (टेक्नोकॅटिक) श्रेष्ठ लोक तंत्रविद्येमुळे निर्माण होतात व ते तंत्रविद्येमध्ये अप्रगत असलेल्या बहुसंख्य लोकांवर प्रभुत्व मिळवितात वा गाजवितात. २) ज्या नैसर्गिक परिसरात माणसाची वाढ व्हायला पाहिजे त्या परिसरापासून तंत्रविद्येमुळे तो अलग होतो व दुर्बल (पांगळा) बनतो. ३) खरोखर ज्या वस्तू वापरण्याची माणसाची इच्छा नसते त्या वस्तू वापरणे तंत्रविद्येमुळे त्याला भाग पडते वगैरे, वगैरे. या सर्व टीकांविषयी विरुद्ध निर्देश करताना फ्लोरमन यांनी हे दाखवून दिले आहे की, या दुष्परिणामांच्या बाबतीत नुसत्या तंत्रविद्येला दोष देणे अयोग्य होय. यांपैकी काही गोष्टी ह्या तंत्रविद्येच्या पूर्वी होत्या व तिच्याविनाही टिकून राहिल्या आहेत. 'नाही रे' वाल्या जनसमुदायावरील 'आहेरे वाल्यांचे' वर्चस्व हे काही विसाव्या शतकाचेच वैशिष्ट्य नाही. हे वर्चस्व प्राचीन काळापासून चालत आले असून त्याची पाळेमुळे सामाजिक - आर्थिक स्थितीत आणि अर्थातच मानवी स्वभावात गेलेली आढळतात. या बाबतीत तंत्रविद्येने काही केले असेल तर ते एवढेच की, अशा त्रुटींविषयीची मानवाची जाणीव वाढवून परिस्थितीत सुधारणा केली आहे. माणूस निसर्गापासून अलग होण्याची क्रिया ही बळजबरीने घडली असे म्हणण्यापेक्षा ती माणसाने बुद्धिपुरःसर केलेली निवड आहे, असे म्हणता येणार

नाही का? आणि गुहावासी आदी मानव हा उपनगरातून ये-जा करणाऱ्या हल्लीच्या माणसाहून खरोखरच अधिक सुखी होता का? तंत्रविद्येमुळे निर्माण झालेल्या आहेत म्हणून विशिष्ट वस्तू आपल्या इच्छेविरुद्ध माणूस वापरतो असे होत नाही. अशा वस्तूंची निर्मिती ही मानवी गरजांनुसार ठरत असते, ती त्याच्या गरजांशिवाय होते असे नाही.

या विवेचनामागील विचारसरणी पुढीलप्रमाणे असावी, असे वाटते. तंत्रविद्येशी निगडीत असलेला कोणताही दुष्परिणाम हा तंत्रविद्येचा दोष नव्हे, तर मानवी स्वभाव, आर्थिक स्थिती, राजकीय स्वार्थ इत्यादींसारख्या घटकांचा हा दोष आहे. काही प्रमाणात ही मीमांसा मान्य होण्यासारखी आहे. 'तंत्रविद्या मोडीत काढा व परत निसर्गाकडे चला' तंत्रविद्येविरुद्ध होणाऱ्या या निरतिशय प्रतिक्रिये-विरुद्ध ही विचारसरणी निश्चीतपणे वापरता येऊ शकेल. तरीसुद्धा तंत्रविद्येचे धोकादायक असे परिणाम निश्चीत होतात व ते तिच्या दुरुपयोगातून उद्भवतात हे नाकारता येत नाही. या तंत्रविद्यारूपी जिनीला मुदाम किंवा निहंतुकपणे वारंवार वाईट गोष्टी करण्यास सांगितले जात असते.

प्रा. रने द्युबाँ हे प्रतिजैव (ॲंटीबायोटिक) पदार्थांविषयीचे अग्रेसर शास्त्रज्ञ आहेत व ते या वादविवादामध्ये नैसर्गिक परिसराच्या बाजूने बोलतात. आपल्या 'अमेरिकन रिव्ह्यू' मधील लेखात त्यांनी अशी उदाहरणे दिली आहेत की, ज्या बाबतीत मूलतः फायदेशीर ठरल्याने तंत्रविद्येचे उपाय राजीखुशीने स्वीकारण्यात आले, पण त्याबाबतीत नंतर ते धोकादायक असल्याचे उघड झाल्याने टाकून देण्यात आले; उदाहरणार्थ, उपद्रवकारक जंतुविरुद्ध वापरली जाणारी रसायने (पेस्टिसाइड), स्प्रे कंटेनरमध्ये वापरण्यात येणारे फ्ल्युरोकार्बन्स हे मानवाला धोकादायक असल्याचे अगदी अलीकडे आढळले आहे. आबाजापेक्षा वेगाने जाणाऱ्या जेट विमानांच्या संचारामुळे वातावरणातील ओझोन वायूचा संरक्षक थर संपून जाण्याची शक्यता आहे. जुन्या समस्यांवरील तंत्रविद्येच्या उपायांतून उद्भवणाऱ्या नवीन समस्या अलीकडेच लक्षात आल्या आहेत. अशा बाबतीत तंत्रविद्येचा धोकादायक उपाय

सोडून देणे हे माणसाच्या शहाणपणाचे निदर्शक आहे. स्वच्छ परिसर हा प्रत्येक मानवाचा हक्क आहे, असा प्रा. चुबाँ यांचा आग्रह आहे.

असे असले तरीसुद्धा तंत्रविद्येच्या उपायामुळे या हक्कावर गदा आणली आहे व पुढेही असेच चालू राहणार आहे. शेतीसाठी खत उपयुक्त आहे; पण खताच्या कारखान्यामुळे उद्वेगनाच्या प्रदूषणाने मानवी जीवन सुखावह रहात नाही. माणसाला एका ठिकाणाहून दुसरीकडे जलदपणे जाणे आवडेल; परंतु त्याकरिता निर्माण करण्यात आलेल्या विमानांच्या कर्कश आवाजामुळे विमानतळाजवळ राहणाऱ्यांना जीवन असह्य होते. याबाबतीत दोष कोणाला द्यायला हवा ? याबाबतीत प्रत्यक्ष तंत्रविद्येला दोषी धरणे योग्य नसले, तरी याचे मूळ मानवी समस्या सोडविण्यासाठी केलेल्या तंत्रविद्येच्या वापरात आहे, हे उघड आहे.

प्रदूषण हा अगदी जिव्हाळ्याचा व सहजपणे लक्षात येणारा असा तंत्रविद्येचा दुष्परिणाम आहे. इतक्या ढळढळीतपणे न दिसणारे परंतु माणसाच्या भविष्यकालीन कल्याणाच्या दृष्टीने तितकेच (किंवा जास्तच !) आक्षेपाहू असे इतर गंभीर दुष्परिणामही आहेत. गांधीयांच्या दृष्टीने वाढत्या क्रमाने असे तीन दुष्परिणाम पुढे वर्णिले आहेत.

पहिला दुष्परिणाम म्हणजे यंत्रांवर (आटोमेशन) मानवाचे वाढते परावलंबित्व हा होय. मोठ्या प्रमाणावरील उत्पादनांच्या तंत्रविद्येमध्ये माणसाला यंत्रांवर अधिकाधिक भरवसा ठेवावा लागत आहे. जेव्हा आपण एखाद्या भारतीय पतपेढीत (बँकेत) जाऊन घनादेश (चेक) वटवितो, तेव्हा पैसे मिळण्यापूर्वी त्या घनादेशाची तीन जणांकडून तरी छाननी केली जाते (येथे घनादेश एका टेबलावरून दुसरीकडे नेणारा चपराशी विचारात घेतलेला नाही). अशा प्रकारे पैसे हातात पडण्यापूर्वी ५-१० मिनिटे तरी जातात. अमेरिकेत जर घनादेश वटबायचा झाला, तर रोखपालाकडून (टेलरकडून) आपल्याला लगेच पैसे मिळतात. तेथे घनादेशाची तपासणी इलेक्ट्रॉनीय यंत्राने होते व झालेला व्यवहार संगणकाच्या (कंप्युटरच्या) मंदूमध्ये नोंदला जातो. पाश्चिमात्य देशांतील पुष्कळ पतपेढ्यांना रोखीच्या

व्यवहारासाठी खरोखरच मानवी श्रमाची गरज पडत नाही. कारण तेथे रोख रक्कम देणारी स्वयंचलित यंत्रे असतात व ती रात्रीसारख्या अवेळीही काम करतात. तेथे (सांकेतिक रूपातील) अधिकारपत्रे संगणक तपासतो व व्यवहार पूर्ण करतो.

किरकोळ दैनंदिन कामे करण्यासाठी माणसाच्या जागी यंत्रे येत आहेत, हे दाखवून देण्याकरिता हे उदाहरण दिले आहे. अधिक कार्यक्षमतेसाठी यांत्रिकीकरणाची क्रिया वाढत्या प्रमाणावर चालू राहिल आणि अर्थातच त्यामुळे माणूस अधिकाधिक अनावश्यक ठरणार. त्यामुळे माणसाला दुसरे काही काम न शोधल्यास बेकारीची समस्या मोठ्या प्रमाणात भेडसावेल. या भितीपायी यांत्रिकीकरणाची गती रोखली जाईल, काही ठिकाणी तर रोखली जात आहे. अपेक्षित्याप्रमाणे यंत्राची प्रगती चालू राहिल्यास आपला समाज लोकांसाठी उत्पादक काम अधिक प्रमाणात शोधून काढू शकेल का ?

दुसरा मुद्दा हाही यांत्रिकीकरणाचा दुष्परिणाम आहे. यांत्रिकीकरणामुळे माणसाला अधिकाधिक रिकामपण मिळत आहे आणि हा मिळालेला 'मोकळा' वेळ घालविण्यासाठी माणसाला काहीतरी काम शोधून काढावे लागतेच. तंत्रविद्येच्या दृष्टीने प्रगत अशा समाजामधील जीवनात सर्व बाबतींत ही समस्या वाढत्या प्रमाणात जाणवणार आहे. भारतामध्ये आपल्याला अजूनही दोन वेळच्या भाकरीच्या प्रश्नालाच तोंड द्यावे लागत असल्याने तंत्रविद्येच्या या वैशिष्ट्यपूर्ण अवस्थेचा फटका पश्चिमात्यांना जेवढा जाणवू लागला आहे, तेवढा (अजून) आपल्याला जाणवत नाही.

'निरुद्योगी माणसाचे मन म्हणजे जणू सैतानाची कर्मशाळाच असते.' वाढते रिकामपण हे वरदान आहे, अशी एखाद्या ध्येयवादीच कल्पना करू शकतो. जेथे यंत्राचे आक्रमण अद्यापि अल्पसेच आहे अशा क्षेत्रात, मौजेत व खेळात, तसेच चित्रकला, संगीत व साहित्य यांसारख्या विधायक छंदामध्ये माणूस आपला रिकामा वेळ घालवू शकणार नाही का ? जर आर्थिक व सामाजिक परिस्थिती अनुकूल असेल, तरच हे शक्य आहे. दुर्दैवाने तंत्रविद्येच्या प्रगतीचा वेग इतका तुफान आहे की, आर्थिक व सामाजिक

विकास तिच्या पार मागे पडला आहे. अशा प्रकारे या रिकामपणाच्या वेळातील छंदांसाठी लागणारा पैसा जवळ नसलेली असंख्य माणसे आपल्यात आहेत. ज्यांच्याजवळ पैसा व रिकामपणही आहे अशी माणसे या उदात्त कलांमध्ये रस घेण्याइतकी परिपक्व नसतात. म्हणून या सैतानाच्या कर्मशाळेचे सर्व दुर्दैवी परिणाम आपल्या समाजात आढळतात. उदाहरणार्थ, मादक पदार्थांचे व्यसन, गुन्हेगारीतील वाढ, दुभंगलेली घरे वगैरे. तंत्रविद्येच्या दृष्टीने प्रगत झालेल्या देशांमध्ये हे दुष्परिणाम भारतासारख्या विकसनशील देशांपेक्षा अधिक प्रमाणात आढळतात.

जिच्याकडे सर्वांत तातडीने लक्ष द्यायला हवे अशा समस्येकडे शेवटी वळू या. ही समस्या जेवढी वैज्ञानिक व तंत्रविद्येच्या फायद्यातून उद्भवली आहे, तेवढीच ती योग्य शिक्षणाच्या अभावीही उद्भवलेली आहे. एकसारखी वाढणारी ही भयानक समस्या म्हणजे जगाची लोकसंख्या ही होय. वैद्यकीय सुविधांमध्ये झालेल्या वाढीमुळे या शतकाच्या प्रारंभाच्या तुलनेत आता अगदी थोडीच मुले जन्मतेवेळी मरतात, पूर्वी असाध्य असलेले पुष्कळ रोग आता बरे होऊ शकतात आणि मानवाची आयुर्मर्यादा त्यामुळे वाढते आहे. या गोष्टी लोकसंख्या वाढीला कारणीभूत आहेत आणि भावी काळात त्यांच्यामुळे याहीपेक्षा अधिक प्रमाणात लोकसंख्या वाढेल.

यामुळे लगेच डोळ्यापुढे येणारा एक प्रश्न म्हणजे मानवी समाजात येणाऱ्या नवागतांसाठी काम कसे उपलब्ध होऊ शकेल आणि त्यांच्या जीवनविषयक मूलभूत गरजा कशा भागविता येऊ शकतील? तंत्रविद्येच्या विकासासाठी आवश्यक असलेल्या औद्योगिक विस्तारामुळे कामाच्या अधिक संधी उपलब्ध होऊ शकतील, अशी आशा बाळगता येते; परंतु ही आशा पुरेशी सबळ नाही कारण आधी सांगितल्याप्रमाणे वाढत्या तंत्रविद्येच्या जोडीने वाजवीपेक्षा जास्त समृद्धी येईल आणि जसजशी यांत्रिक उत्पादनक्षमता वाढेल तसतसे मानवी श्रम कमी प्रमाणात लागतील.

परंतु यातच सर्व काही आले असे नाही. सर्व प्रौढांना पुरेसे काम जेथे आहे अशा काल्पनिक

बेटाचे (युटोपिया) चित्र डोळ्यासमोर आणा. अशा ठिकाणीसुद्धा दुसरी मर्यादा असेल. अशा जलदपणे वाढणाऱ्या लोकसंख्येला लागणारी पुरेशी साधनसामग्री पृथ्वीवर आहे का? भूपृष्ठाचे क्षेत्र व पृथ्वीचे आकारमान ही मर्यादित आहेत, हे लक्षात घ्यावे लागेल. जगण्यासाठी लागणाऱ्या गोष्टी पृथ्वीपासून मिळविण्यासाठी आपण तंत्रविद्येचा कितीही कार्यक्षमतेने वापर केला, तरी पृथ्वीत असणारी एकूण साधनसामग्री मर्यादित असून ती कायमची टिकून राहणारी अशी नाहीच. आपल्या सर्व गरजा पृथ्वी किती काळपर्यंत भागवू शकेल?

आपणा भारतीयापुढे अन्नसमस्येचा प्रश्न नेहमीच असतो. जर मान्सूनचा पाऊस चांगला पडला, तर आपण सुटकेचा निःश्वास टाकतो. आपली नजर भविष्यावरही असते व शेतीमध्ये शास्त्रीय सुधारणा करून भावी काळात अधिक अन्न कसे निर्माण होऊ शकेल, याचे आपण प्रयत्न करीत असतो. जर एखाद्या कारणामुळे अन्न टंचाई निर्माण झाली, तर आपल्याला परदेशातून धान्याची आयात करावी लागते. तथापि असे परदेशावर अवलंबून रहाणे, हा तात्पुरता उपाय म्हणूनच ठीक आहे. आपण आपल्या कृषितंत्रात येणारे अडथळे पार केले, तरीही त्यामुळे आपल्याला भविष्य काळात मर्यादित काळापुरताच दिलासा मिळेल (कारण) शेवटी आपली वाढती लोकसंख्या ही अन्नपुरवठा कितीही वाढला, तरी त्याला गाठणार आहेच.

दुर्दैवाने आपल्या दैनंदिन व्यवहारात आपण ह्या हळूहळू वाढणाऱ्या संकटाकडे फारसे लक्ष देत नाही. जर एखाद्या कारखान्यातून बाहेर पडणाऱ्या आक्षेपाहून वाफा आपल्या घरात आल्या, तर आपली त्याबद्दलची प्रतिक्रिया तीव्र होते; लोकसंख्या नियंत्रणाच्या बाबीकडे मात्र आपण केवळ एक प्रचारकी संकल्पना (वा स्टंट) म्हणून पाहता आणि ही गोष्ट विचारात घेणे भावी पिढीवर सोपवून मोकळे होतो. ही समस्या आताच व आपल्याच पिढीबरोबर आहे, ही खरी (आपल्या जीवनातील) शोकांतिका आहे.

ही समस्या काही प्रमाणात जशी तंत्रविद्येमुळे उद्भवली आहे, तशीच ती सोडविण्यासाठीही तंत्र-

विद्येची आपल्याला मदत होईल. तंत्रविद्येमुळे सामूहिक शिक्षणाची साधने आपल्याला उपलब्ध होऊ शकतील व त्यामुळे लोकसंख्या नियंत्रणाकडे पहाण्याचा आपला सध्याचा दृष्टिकोन बदलून तो (अधिक) रास्त होईल. मानव हा सूज्ञ प्राणी आहे, या आधी केलेल्या विधानामध्येच त्याच्या भवितव्याच्या आशा एकवटलेल्या आहेत. मानव जर खरोखरच सूज्ञ असेल, तर ही महत्त्वपूर्ण समस्या त्याच्या लक्षात यायला पाहिजे. तंत्रविद्येच्या दृष्टीने प्रगत अशा पुष्कळ देशांत लोकसंख्येवर नियंत्रण ठेवणे साध्य झाले आहे. म्हणून ते येथे साधने म्हणजे काही तरी अशक्य गोष्ट आहे, असे नव्हे.

सध्या उपलब्ध असलेल्या संततिनियमनाच्या साधनापेक्षा सर्वसामान्य माणसाला अधिक ग्राह्य वाटेल असे सुयोग्य साधन निर्माण करण्याच्या कामी भविष्य काळात विज्ञानाची व तंत्रविद्येची आपल्याला मदत होऊ शकेल. परंतु शेवटी असे साधन वापरणे हे वापरणाऱ्याने स्वेच्छेने व जाणीवपूर्वक निर्णय घेण्यावरच अवलंबून असले पाहिजे. यामुळेच या बाबतीत सामूहिक शिक्षण (होणे) सर्वांत महत्त्वाचे आहे.

शेवटी तथाकथित ऊर्जासंकटाचा थोडक्यात परामर्ष घेऊन हा लेख संपवू या. हा प्रश्न जाणवण्यास नुकतीच कोठे सुरुवात झाली असली, तरी भावी काळात हा प्रश्न यापेक्षाही भयानकपणे (गंभीरपणे) जाणवणार आहे.

सध्या तंत्रविद्या खनिज तेलावरच अवलंबून आहे आणि १९७३ च्या मध्यपूर्वेतील युद्धानंतर याकडे जगाचे लक्ष निश्चितपणे केंद्रित झालेले आहे. जर मूठभर खनिज तेल उत्पादक देशांनी तेलाचे उत्पादन बंद करण्याचे ठरविले, तर हे देश उरलेल्या जगाला कसे ओलीस ठेवू शकतात, हे अल्पकाळ आलेल्या तेलसंकटाकडे नजर टाकल्यास दिसून येते. तथापि या संकटाचे दीर्घकालीन चित्र रंगविल्यास ते याहीपेक्षा निराशाजनक असल्याचे लक्षात येईल. सर्व जगामधील सापडलेले व सापडणारे खनिज तेलाचे साठे हे शेवटी मर्यादित म्हणजे संपणारे आहेत. हे साठे किती दिवस पुरू

शकतील, याबाबत तज्ञांमध्ये मतभेद असू शकतील, परंतु भविष्यात अमर्याद काळापर्यंत ते पुरणार नाहीत, याबाबतीत सर्व तज्ञांचे एकमत आहे. याचा अर्थ खनिज तेलासंबंधीचे वेळापत्रक हे काही शतके व सहस्रके वर्षांपेवजी काही दशकांचे असेल. उदाहरणार्थ, जर पाश्चात्य देशांना केवळ स्वतःच्या एकत्रित साधनसामग्रीवर अवलंबून रहावे लागले, तर अमेरिकेचे तेलसाठे १० वर्षांतच संपतील. अर्थात मध्यपूर्वेतून मिळणाऱ्या तेलामुळे हा कालावधी वाढेल. अनपेक्षितपणे प्रचंड प्रमाणात (उदाहरणार्थ सागरांमध्ये) खनिज तेल सापडण्याचीही शक्यता आहेच; परंतु सध्याच्या हिशोबांप्रमाणे ऊर्जेचा पर्यायी उद्गम लवकरच शोधावा लागणार आहे, याबाबतीत परत तंत्रविद्येच्या या जादूच्या दिव्याला आपल्या मदतीकरिता पाचारण करण्यात येईल.

पवनचक्कीसारख्या जुन्या व पूर्वी वापरून झालेल्या साधनांपासून ते सौर ऊर्जेचा उपयोग करणाऱ्या नवीन प्रकल्पापर्यंतची विविध क्षेत्रे शास्त्रज्ञ ऊर्जेसाठी धुंडाळीत आहेत. दगडी कोळसा व अणुकेंद्रीय इंधन हे पर्याय उपलब्ध आहेत; परंतु त्यांच्या बाबतीत प्रदूषणाचा धोका आहे. त्यामुळे येती पुष्कळ वर्षे तंत्रज्ञांना या समस्यांना तोंड द्यावे लागणार आहे.

दगडी कोळसा, अणुकेंद्रीय इंधन, पवनचक्की इत्यादी पृथ्वीवरील साधनसामग्री उपयोग करून घेण्याच्या बाबतीत मर्यादा या पडतातच. सौर ऊर्जेचा उद्गम हा पृथ्वीवर नसून सुमारे १५ कोटी किलोमीटर अंतरावर आहे, हे त्याचे आगळेपण होय. इतक्या दूर अंतरावरून आपण किती ऊर्जेची अपेक्षा धरायला हवी? गणिताने काढलेला पृथ्वीचा सौरऊर्जेतील वाटा सुमारे १० कोटी अब्ज किलोवाट शक्ती एवढा आहे आणि मानवाने सध्याच्या तंत्रविद्येच्या मदतीने वाटेल तेवढी शक्ती वापरली, तरी तिच्यापेक्षा पृथ्वीला सूर्यापासून मिळणारी ऊर्जा जास्तच असेल. मानवाच्या वापरासाठी या ऊर्जेचा अल्पसा अंश तरी कसा मिळवायचा, हा प्रश्न आता शास्त्रज्ञ व तंत्रज्ञ यांच्यापुढे आहे. आधी उल्लेखिलेल्या ऊर्जा प्रकारांच्या उलट सौर ऊर्जा ही कोट्यवधी वर्षे मिळत राहील; अर्थात

जर ज्योतिर्विदांनी आकडेमोड अचूक केलेली असेल तर! या अर्थाने जर सौर ऊर्जा मिळविण्याची समस्या सुटली, तर दगडी कोळसा, खनिज तेल वा अणुकेंद्रीय ईंधन यांच्या शोधांच्या मानाने अतिशय महत्वाचा टप्पा मानवाने गाठल्याचे इतिहासात नमूद होईल. येथे सौर ऊर्जा मिळविणे याचा अर्थ या प्रकारच्या ऊर्जेने मोठ्या प्रमाणात मानवी गरजा भागविल्या जाव्यात हा आहे.

हा महत्वाचा टप्पा गाठणे ही गोष्ट अजून फार दूरची आहे. कदाचित हे २१ व्या शतकातील एक महान कार्य ठरेल. तोपर्यंत सध्याच्या तंत्रविद्येचे भविष्य हे ऊर्जेचे संरक्षण कसे होते यावर अवलंबून रहाणार आहे. पाश्चात्य देशांपैकी अमेरिकेत बहुतेक ऊर्जा वापरली जाते व तेथे बहुतेक ऊर्जा अनुत्पादक कामांकरिता वाया जात असते. तेथे हळूहळू याची जाणीव होत आहे. कार्टर यांनी अध्यक्षपद स्वीकारल्यानंतर ऊर्जा संरक्षणाची कळकळीची विनंती केली आहे. तेथील ऊर्जा संरक्षणाचे प्रयत्न कितपत यशस्वी होतात, हे अजून दिसायचे आहे.

आपणा भारतीयांचे प्रश्न काहीसे वेगळे आहेत. प्रगत देशांच्या तुलनेने आपल्या ऊर्जेच्या गरजा अल्प आहेत; परंतु जसजसा येथे तंत्रविद्येवर आधारलेल्या संस्कृतीचा विकास होईल, तसतशा गरजा वाढत जातील. गरिबी, अनारोग्य व तंत्रविद्येपूर्वीच्या काळातील अंधश्रद्धा यांचे प्राबल्य असलेल्या मध्य-युगीन युरोपीय परिस्थितीपासून ते तंत्रविद्येची सर्व वरदाने व शाप जिच्यात आहेत अशा टोकाच्या तंत्रविद्येच्या परिस्थितीपर्यंतच्या सर्व परिस्थितींचे चमत्कारिक मिश्रण आपल्या देशात झाले असल्याचे

आढळून येते. म्हणून प्रगत देशांनी आपले प्रश्न सोडविण्यासाठी वापरलेल्या उपायांची आपण डोळे झाकून सहीसही नवकल करू शकत नाही.

याबाबतीतच भारतीय शास्त्रज्ञांना व तंत्रज्ञांना महत्त्वपूर्ण भूमिका वजावावी लागणार आहे. भारतीय शास्त्रज्ञ पाश्चात्यांकडून आधुनिक शास्त्र व तंत्रविद्या यांचे धडे जरूर घेऊ शकतात; परंतु या ज्ञानाचा त्यांनी भारतातील वेगळ्या परिस्थितीला अनुरूप अशा प्रकारे वापर करण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे. नुकताच मध्ययुगाचा उल्लेख केला. मध्ययुगातील शेतकऱ्याला आधुनिक तंत्रविद्येविषयी काय वाटले असते, याची कल्पना करा. अर्थात आपल्याला अशी कल्पना करायलाच नको कारण भारतामध्ये आज वस्तुस्थिती तशीच आहे.

या देशाच्या सध्याच्या व भावी विकासासाठी ज्यांना अतिशय कष्ट करावयाचे आहेत, त्या शास्त्रज्ञांना व तंत्रज्ञांना! येथील प्रशासक व राजकारणी लोकांच्या तुलनेने दुय्यम दर्जाची वागणूक मिळते आहे, हे दुर्दैव होय. अलीकडेच 'द काउन्सिल ऑफ द इंडियन नॅशनल सायन्स अँडॅडमी'ने वृत्तपत्रांतून केलेल्या निवेदनामध्ये या परिस्थितीविषयी खेद व्यक्त केला आहे आणि निर्णय घेण्याच्या प्रक्रियेमध्ये शास्त्रज्ञ व तंत्रज्ञ यांचा सल्ला आवश्यक आहे, हा मुद्दा ठासून मांडला आहे. प्राचीन काळी भारतामध्ये ज्या तऱ्हेची अतीव आदराची वागणूक विद्वानांना मिळत असे त्याच प्रकारे आज प्रगत देशांतील समाज तेथील प्राध्यापक व इतर कुशल व्यावसायिकांशी वागत आहे; परंतु आपल्या देशात अजून तो डोळसपणा आलेला नाही.