अण्वस्त्र तंत्रज्ञान आणि भारत

बुद्धपौर्णिमा १९९८, ११ मे या दिवशी दुपारी राजस्थान मधील थार वाळवंटात पोखरण येथे भारताने तीन अणुस्फोट चाचण्या यशस्वी केल्या व आणखी दोन चाचण्याही १३ मे १९९८ या दिवशी परत यशस्वी करून भारत अण्वस्त्र धारी देशांच्या मानाच्या पंक्तीत जाऊन बसला. आता भारताजवळ सर्व प्रकारचे, लहान मोठे अणुबॉम्ब बनवण्याचे स्वतःचे तंत्रज्ञान आहे. शक्तिशाली देश म्हणून भारत स्वतःचे स्थान निर्माण करून विकसित भारताचे स्वप्न साकार करत आहे. ११ मे १९९८, या संध्याकाळी भारताचे तत्कालीन पंतप्रधान मा. अटलबिहारी वाजपेयी जी यांनी घोषणा केली की भारताने अणुबाम्बच्या यशस्वी चाचण्या करून भारत अण्वस्त्रधारी देश बनला आहे, फ्रांस वगळता बहुतेक देशांनी भारता वर बहिष्कार (Sanctions) टाकला व भारताला जगामधे एकाकी पाडण्याचा प्रयत्न केला तरीही न डगमडता, अंतरराष्ट्रीय दबावाला भीक न घालता मा. अटलजींच्या कणखर नेतृत्वाने पुढील चाचण्यांना परवानगी दिली आणि १३ मे यादिवशी आणखी दोन यशस्वी चाचण्या करून जगामधे एक ''समर्थ भारत''चा संदेश दिला. आशियाई क्षेत्रात शक्तिसंतुलन राखणे व चीनच्या विस्तारवादी मनमानीला शह देणे, आळा घालणे यासाठी या अणुचाचण्या आवश्यकच होत्या.

विशिष्ट पदार्थांच्या अणुकेंद्रकांवर न्यूट्रॉनचा मारा केल्यास अणुकेंद्र अस्थिर होते व प्रचंड उर्जा वेगाने बाहेर पडते व स्फोट होतो. या भौतिक शास्त्रातील सिद्धांताचा उपयोग करून अणूबॉम्ब बनवतात. १६ जुलै १९४५ या दिवशी न्यू मोक्सकोत ॲला मोंगोडी येथे अशा अणुबॉम्बचा प्रायोगिक स्फोट अमेरिकेने केला होता. ०६ ऑगस्ट १९४५ या दिवशी युरेनियम पासून बनवलेला ''लिटिल बॉय'' नावाचा अणुबॉम्ब जपानच्या हिरोशिमा या शहरावर अमेरीकेने टाकून पहिल्यांदा उपयोग केला तसेच ०९ ऑगस्ट १९४५ रोजी ''फॅटमॅन'' हा प्लुटोनियमचा उपयोग करून बनविलेला दुसरा अणुबॉम्ब जपानच्या नागासाकी शहरावर टाकून हाहा:कार घडवला. एक लाखाहून अधिक नागरीक मृत्युमुखी तर लाखो लोक जखमी झाले अशा भयानक अति विनाशकारी अणुबॉम्ब मुळे दुसरे महायुद्ध थांबले. सर्व देशांनी एकत्रित येऊन याचा उपयोग करण्याला बंदी घातली तरीही अमेरीका, रशिया, चीन, इंग्लंड, फ्रांस या देशांकडे अणूबॉम्बचे साठे आहेत. त्यामुळे भारता कडे ही हे तंत्रज्ञान असणे

गरजेचेच होते. डॉ. राजा रामण्णा यांच्या शास्त्रज्ञ गटाने १९७४ च्या बुद्ध पौर्णिमेला पोखरण येथील वाळवंटात पहिला प्रायोगिक अणुस्फोट केला व यशस्वी झाला त्याचे सांकेतिक नाव होते ''हासरा बुद्ध (Smiling Buddha)

विशिष्ट प्रकारची मूलद्रव्ये, जी किरणोत्सारी गुणधर्माची असतात उदा. युरेनियम, प्लुटोनियम अशा त्यांच्या सम स्थानिकांच्या केंद्रकांवर न्यूट्रॉन चा मारा केला असता प्रचंड उर्जा बाहेर पडते व मूळ भारी मूलद्रव्यातून दोन वेगळे अणू/रेणू तयार होतात व काही न्यूट्रॉन मुक्त होतात त्या प्रक्रियेस ''अणू विखंडन (Fission) असे म्हणतात, मुक्त न्यूट्रान जवळच्या दुसऱ्या अणुकेंद्रकावर वेगाने धडकतात व त्या अणूचे विखंडन होते व ही प्रक्रीया सुरू राहते याला शृंखला प्रक्रिया (Chain Reaction) म्हणतात. अणुउर्जा प्रकल्पामधे उर्जा मिळवण्यासाठी अणुभट्टीत हीच शृंखला प्रक्रिया चालू असते.

या एक प्रकारच्या बॉम्बस्फोटातही याच क्रियेचा उपयोग होतो व या प्रकारच्या अणुबॉम्बला ''परमाणु बॉम्ब'' म्हणतात, तो ''अणु विखण्डन प्रक्रियेवर (Neuclear Fission)'' आधारित असतो. एकूण युरेनियम पैकी समस्थानिक ''२३८'' ची निसर्गामध्ये ९९.३% उपलब्धता आहे. व ''U२३५'' केवळ ०.७% उपलब्ध आहे. २३५ चे विखंडन तुलनेने सहज होते व ०२३८ चो सुलभतेने विखंडित होत नाही. आण्विक श्रृंखला प्रक्रिया सुरू होण्यासाठी क्रांतिक संहती (Critical Mass) ची आवश्यकता असते. दुसऱ्या प्रकारचा अणुबॉम्ब हा अणु संलयन (Fusion) प्रक्रियेद्वारे होतो, या क्रिये मध्ये दोन अणु / रेणू उच्च दाब व अत्युच्च तापमान यामुळे जोडले जातात व वेगळे मूलद्रव्य तयार होते. उदाहरणार्थ हायड्रोजनची समस्थानिके H^2 व H^3 ही एकत्र येऊन हेलियम मध्ये रूपांतरीत होतात. H^2 म्हणजे ड्यूटेरियम व H^3 म्हणजे ट्राईटिरीयम यांना प्रचंड दाब व उच्च तापमाना मध्ये एकत्र आणल्यास ''अणु संलयन'' (Fusion) क्रिया होऊन हेलियम तयार होतो व खूप प्रचंड प्रमाणावर उर्जा बाहेर पडते ज्या मुळे विनाशकारी स्फोट होतो, याला हायड्रोजन बॉम्ब म्हणतात. आपल्या सूर्याच्या गर्भात व पृष्ठभागावर. दोन्ही प्रकारच्या अणुबॉम्ब चा स्फोट हा महाविनाशकारी असतो. त्या मुळे प्रचंड उर्जा मुक्त होते. ती आघात तरंगे (Shock Waves), वेधी किरणे (Nuclear Radiation) आणि विस्फोट (Bomb Blast) परीणामी तीव्र उष्मा व उच्च दबाव असणाऱ्या वायुंमुळे जीवित पेशी (सर्व प्राणिमात्रे व वृक्षादी) विनाश पावतात. त्यामुळे ''परमाणु बॉम्ब'' जो ''अणु विखंडन'' तत्वावर आधारित असतो व ''हायड्रोजन बॉम्ब'' जो अणु संलयन'' तत्वावर आधारित असतो, या दोघांचीही ''महाविनाशकारी शस्त्रास्त्रां'' मध्ये गणना होते.

१९४५ मध्ये दुसऱ्या महायुद्धात पारंपारिक स्फोटकांचा उपयोग करून बनवलेला त्यावेळचा ज्ञात ''Block Buster'' हा सर्वात मोठा बॉम्ब ''११ टन 'TNT' वापरून बनवला होता व त्याचा स्फोटाने केलेल्या विनाशाच्या २००० पट शक्तिशाली स्फोट या प्रथम अणूबॉम्बचा होता म्हणजेच २२००० टन 'TNT'. वापरल्यावर जेवढा विनाश झाला असता तेवढा विनाश या पहिल्याच अणूबॉम्बने केला म्हणून अणुस्फोटाची शक्ति मोजण्यासाठी ''एक किलो टन TNT'' हे एकक वापरतात १९४५ ते २०२२ इतक्या मोठ्या कालखंडात खूप प्रगती झाली व अद्ययावत तंत्रज्ञान विकसित झालंय त्यामुळे त्या वेळे पेक्षा कितीतरी अधिकपट शक्तिशाली अणुबॉम्ब तयार झाले त्यामुळे सर्व सृष्टी/पृथ्वीच नष्ट होईल काय? ही भीती आहेच. तरीही अणु हल्ल्यांपासून बचाव करणे सर्व नागरीक सुरक्षित राहण्यासाठीची व्यवस्था आणि अण्वस्त्र संपन्न देश ''समर्थ भारत'' ही शक्ति संपन्नता भारताला महाशक्ति बनण्यास आवश्यक आहे हे लक्षात घेऊन भारत अण्वस्त्र सिद्ध झाला. भारताचे महान

शास्त्रज्ञ ज्यांनी दुसऱ्या महायुद्ध काळात पाश्चिमात्य देशात काम करून जवळून अनुभव घेतले परंतु आपला देश एक शक्तिशाली अण्वस्त्र संपन्न झाला पाहीजे म्हणून एक ध्येय घेऊन आपल्या मायदेशी भारतात परत आले आणि स्वतंत्र भारतामध्ये अणुउर्जा व अण्वस्त्र क्षेत्रात कामाची मुहुर्तमेढ रचली, अतिशय गोपनीय असे तंत्रज्ञान विकसित केले असे डॉ. होमी भाभा हे भारतीय अणुउर्जा आयोगा चे संस्थापक अध्यक्ष झाले. आणि अक्षरश:= शून्यातून त्यांनी भारतीय अणू तंत्रज्ञान सर्व अणुउर्जा संस्थांसह निर्माण केल्या, उभ्या केल्या तसेच अवकाश क्षेत्राच्या कामासही डॉ. विक्रम साराभाई यांना आधार दिला. आज अणूउर्जा व अवकाश दोन्ही क्षेत्रात उत्तुंग भरारी भारताने घेतल्याचे लक्षात येते. या मागे असलेल्या त्यांच्या व त्या काळातील सर्व सहकारी शास्त्रज्ञांच्या अथक कार्यास अभिवादन!

डॉ. व्ही. जी. भिडे भारत सरकारचे वैज्ञानिक सल्लागार असताना १९७४ मध्ये डॉ राजा रामण्णा यांच्या गटाने ८-१० किलोटन TNT चा प्रथम प्रायोगिक अणूस्फोट दि. १८ मे ला पोखरण ला केला. त्याचे सांकेतिक नाव होते ''हासरा बुद्ध'' (Smiling Buddha)''. हा स्फोट शांततेसाठी केला असे सांगण्यात आले, मात्र अणुबाम्ब तंत्रज्ञान अद्ययावत व अत्याधुनिक करण्यासाठी संशोधन निरंतर सुरूच होते. मात्र अंतरराष्ट्रीय दबावामुळे पुढे २४ वर्षांत आपण चाचण्या घेऊ शकलो नव्हतो, हा आंतरराष्ट्रीय विरोध पूर्णपणे झुगारून देऊन तत्कालीन पंतप्रधान मा. अटलबिहारी वाजपेयी यांनी अणुबॉम्ब चाचण्यांना परवानगी दिली. अमेरीकेने व सर्वच पुढारलेल्या देशांनी भारताला ''सुपरकाम्पुटर नाकारला होता. तरीही भारताने डॉ. विजय भटकर यांच्या नेतृत्वामध्ये CDAC च्या माध्यमातून परम संगणक हा स्वदेशी तंत्रज्ञान विकसित करून स्वदेशी सुपर कॉम्प्युटर बनवला. त्याचा उपयोग करून भारतीय अणुशास्त्रज्ञांनी अणुबॉम्बचे संगणकीय अनुरूपण'' (Compute Simulation) द्वारे सर्व तंत्रज्ञान प्रारूप अनुरूपण'' (Modelling and Simulation) या अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाचा उपयोग करून प्रत्यक्ष स्फोट चाचणी न करता सर्व घटक, निकष लावून त्याचे परीणाम (Results) मोजता येतात, सिद्ध करता येतात. यासाठी स्वदेशी तंत्रज्ञानाधारित व विकसित ''परम संगणक'' या द्वारे हे शक्य झाले.

अणुचाचण्या करण्याचा निर्णय पंतप्रधान अटलजींनी दिल्यावर अणुउर्जा विभाग प्रमुख डॉ. आर चिदंबरम रक्षा अनुसंधान व विकास संघटन प्रमुख डॉ. ए. पि. जे. अब्दुल कलाम यांच्या नेतृत्वामधे व BEG या भूसेनेच्या Bengal Engineering Group च्या ११३ अभियांत्रिकी वाहिनी (११३ Engg. Regiment) यांनी १९८१-८२ दरम्यान चाचण्यांसाठी जुळी भुयारं (Twin Shafts) २०० मीटर पेक्षा खोल, अशी केली होती मात्र अमेरीकी दबावा मुळे ते काम अर्धवट सोडलं होतं, १९९५-९६ मध्ये सुद्धा कॉंग्रेस सरकारने परत प्रयत्न केला होता पण परत अमेरीकी गुप्तहेरी उपग्रह (Spy Satelite) च्या नजरेत आले व CIA कडेही या चाचण्यां संदर्भात माहीतीची गोपनीयता राहिली नाही व परत चाचण्या घेण्याची योजना बंद डब्यात पडून राहिली. १९९८ मध्ये मा. अटलजींच्या अनुमती नंतर गोपनीयता राखणे ही खूप मोठी समस्या होती. हेच मोठे आव्हान घेऊन अतिशय विपरीत परिस्थितीत! इतक्या तीव्र तापमानात शत्रूंना (अमेरीकेसह प्रगत देश) यांना सुगावा लागू न देता सहा जुळी भुयारे पोखरणच्या वाळवंटात केवळ रात्री काम करून आणि शत्रू उपग्रहांच्या नजरा चुकवून, गुप्तता पाळून हे काम करणे जिकिरीचे होते. उपग्रहाद्वारे सतत एका अर्थी पहाराच होता. १९७४ मध्ये कोणासही ठिकाणाची व क्षमतेची कल्पना नव्हती, पण पहिल्या स्फोटामुळे भारताची अण्वस्त्र क्षमता व पोखरणचे ठिकाण सर्वांनाच माहीती झाले होते. म्हणून

तिथे पाळत अधिक ठेवण्यात येत होती, १९८०–८१ व ९५–९६ या वर्षी त्या संबंधीची हालचाल पकडली जाऊन दबाव आणून, अणुचाचण्या बंद केल्या होत्या. १९९८ मध्ये शास्त्रज्ञांनी व भारतीय सैन्यदलातील अभियांत्रिकीच्या तुकडीने वेगवेगळे मार्ग अवलंबून गुप्तता पाळली. तिथे चाचणीच्या तयारीचा मागमूसही दिसायला नको म्हणून सर्व शास्त्रज्ञ तंत्रज्ञाना आपापल्या समकक्ष सैनिकी गणवेश देण्यात आले जेणे करून अन्य नागरीकांची वर्दळ सैन्यतळावर दिसणार नाही, डॉ कलाम हे मेजर जनरल पृथ्वीराज म्हणून तर डॉ. आर. चिंदबरम हे मेजर जनरल नटराज म्हणून वावरत होते. दुसरे म्हणजे दोन सैन्य तुकड्यांमध्ये खेळाचे सामने उदा. फुटबॉल, हॉकी, क्रिकेट असे चाचणीच्या स्थळीच होत असत व गुप्त हेरगिरी करणाऱ्यांस व हेर उपग्रहाद्वारे सर्व नेहमी प्रमाणेच असल्याचा संदेश जाई. तसेच आकाश क्षेपणास्त्राच्या बालेश्वर चाचण्यांचा प्रोपोगंडा केल्याने हेरांचे लक्ष्य भलतीकडेच जाई. ११ मे १९९८ तीन व १३ मे ला दोन अशा पाच अणुचाचण्या यशस्वी केल्या. व जागतिक विरोधाला सक्षमपणे तोंड दिले. पाचही चाचण्यांची थोडक्यात माहिती खालील प्रमाणे शक्ति –I – ४५ Kt (किलो टन TNT) क्षमतेचा नियंत्रित स्फोट ज्याची रचना २००Kt केली परंतु शेजारच्या गावांमध्ये नागरी वस्तीत जिवित व वित्त हानी होऊ नये म्हणून. हा अणु विखंडन ने सुरवात करून अणु संलयन तत्वावर काम करणारा युरोनियम चा उपयोग केलेला हायड्रोजन बॉम्ब ज्याला थर्मोन्युक्लियर डिव्हाईस ही म्हणतात.

शक्ति–II प्ल्युटोनियम अंतर्गामी स्फोट तंत्रज्ञान वापरून १५ Kt क्षमतेचा की जो बॉम्बर अथवा क्षेपणास्त्र द्वारा डागता येईल. १९७४ चे सुधारित तंत्रज्ञान वापरून हा बॉम्ब बनवला होता व अणु विखंडन तत्वाधारित होता. शक्ति–III - रेषीय स्फोट घडवून ''Non Weapon Grade" प्ल्युटोनियम चा प्रायोगिक बॉम्ब, अणु विखंडन आधारित ०.३ Kt क्षमतेचा तोफद्वारा डागण्यासाठीचा अणुबॉम्ब शक्ति–IV ०.५ Kt क्षमतेचा प्रायोगिक प्ल्युटोनियम अणुबॉम्ब शक्ति–V - ०.२ Kt क्षमतेचा प्रायोगिक अणुबॉम्ब थोरियम व युरेनियम U२३३ वापरले अशा पाचही यशस्वी चाचण्यांनंतर आपल्याकडे सर्व प्रकारच्या अणुबॉम्बचे म्हणजे परमाणुबॉम्ब हायड्रोजन बॉम्ब, तसेच विमानाद्वारे गुरुत्व आधारित अथवा क्षेपणास्त्रे द्वारा डागले जाणारे त्याच प्रमाणे तोफेने डागता येणाऱ्या तोफगोळ्यांच्या स्वरूपात ''सब किलोटन'' क्षमतेच्या अणुबॉम्बचे ही तंत्रज्ञान विकसित करून भारतदेश जगाच्या पाठीवर समर्थ व सशक्तपणे उभा आहे व भारताने, महासत्तेच्या दिशेने भक्कम पाऊल टाकले आहे.

◆

काशीनाथ देवघर
मोबा.: ९८८१२५३४२५