

III

அமைதிப்படித்துதல் (1981-1991)

திறமை, பேராசை, தீய எண்ணம்-
சிந்தனையில் இரவில் கரையட்டும்;
பலவீனம் பலமாய் மாறும்வரை
இருள் ஒளியாய் மாறும்வரை
தவறு சரியாய் மாறும் வரை!

-உரை காரல்

10

இஸ்ரோ'வுக்கும் DRDOக்கும் இடையே எனது பணி தொடர்பாக சின்னப் பேராட்டம் நிகழ்ந்தது. 'இஸ்ரோ' என்னை அங்கிருந்து விடுவித்து அனுப்புவதில் கொஞ்சம் தயக்கம் காட்டியது. என்னை வரவழைத்துக் கொள்வதற்கு DRDO விரும்பியது. மாதங்கள் பல கடந்தன. இந்த இரண்டு அமைப்புகளுக்கும் இடையே பல கடிதங்கள் பரிமாறிக் கொள்ளப்பட்டன. பாதுகாப்பு ஆய்வு மற்றும் வளர்ச்சித்துறை மற்றும் விண்வெளித்துறை செயலகங்கள் ஆலோசனை நடத்தின. இரு தரப்புக்கும் சரிப்பட்டு வரக்கூடிய ஒரு நடவடிக்கையைத் தூரித்தப்படுத்துவது பற்றி விவாதித்தன. இதற்கிடையில் பாதுகாப்பு அமைச்சரின் விஞ்ஞான ஆலோசகர் பதவியிலிருந்து பேராசிரியர் ராமண்னா

உய்வு பெற்றார். ஹெதராபாத்தில் உள்ள பாதுகாப்புத் துறை உலோகவியல் ஆராய்ச்சி பரிசோதனைக்கூட (Defence Metallurgical Research Laboratory-DMRL) இயக்குநராக இருந்த டாக்டர் வி.எஸ்.அருணாச்சலம், பேராசிரியர் ராமண்னாவுக்குப் பதிலாக பொறுப்பேற்றுக் கொண்டார். அசைக்க முடியாத நம்பிக்கையுடன் செயல்படுவதில், டாக்டர் அருணாச்சலம் தனி முத்திரை பதித்தவர். விஞ்ஞான அதிகார வர்க்கத்தின் சிக்கல்கள், பாசாங்குத்தனம் பற்றியெல்லாம் இவர் அலட்டிக் கொள்ள மாட்டார். இதற்கிடையில் நான் ஏவுகணை ஆய்வுக்கூடத்திற்குப் பொறுப்பேற்பது பற்றி பேராசிரியர் தவணுடன் பாதுகாப்புத்துறை அமைச்சர் ஆர்.வெங்கட் ராமன் ஆலோசனை நடத்தியதாக எனக்குத் தெரிய வந்தது. பாதுகாப்பு அமைச்சக உயர் வட்டாரத்தில் ஒரு திட்டவட்டமான முடிவு எடுக்கும் வரை காத்திருக்கலாம் என்று பேராசிரியர் தவணும் முடிவு செய்திருந்தது போலத் தோன்றியது. ஒரு வருடமாக இமுத்தடித்துக் கொண்டிருந்த சந்தேகங்கள் சிக்கல்களை எல்லாம் கடந்து 1982, பிப்ரவரி மாதத்தில் என்னை DRDL இயக்குநராக நியமிப்பதற்கு முடிவு செய்தார்கள்.

'இஸ்ரோ' தலைமையகத்தில் உள்ள எனது அறைக்கு பேராசிரியர் தவன் வருகை தருவது வழக்கம். விண்வெளி ஏவுகலத் திட்டங்களைத் தீட்டும் ஆலோசனைகளில் பல மணி நேரம் செலவிடுவார். இப்படிப்பட்ட ஒரு பெரும் விஞ்ஞானியுடன் இணைந்து பணியாற்றும் வாய்ப்புக் கிடைத்தது, பேரதிர்ஷ்டம்.

நான் இஸ்ரோவில் இருந்து விடைபெறுவதற்கு முன், '2000மாவது ஆண்டில் இந்திய விண்வெளித்திட்ட முன்னேற்றம்' என்பது பற்றி நான் உரையாற்ற வேண்டும்

என்று பேராசிரியர் தவன் கூறினார். கிட்டத்தட்ட அனைத்து இஸ்ரோ நிர்வாக அலுவலர்களும், ஊழியர்களும் எனது பேச்சைக் கேட்டார்கள். அந்த நிகழ்ச்சி ஒரு விதத்தில் பிரிவு உபச்சார நிகழ்ச்சியாகவே அமைந்துவிட்டது.

எஸ்.எஸ்.வி.க்குத் தேவையான வழிகாட்டும் மேடைக்கான (Inertial guidance platform) அலுமினிய உலோகக் கலவையிலான வார்ப்பு சம்பந்தப்பட்ட வேலைக்காக 1976ல் நான் DMRL சென்றிருந்த போது டாக்டர் விளை.அருணாச்சலத்தை சந்தித்திருக்கிறேன். தமது தனிப்பட்ட சவாலாக எடுத்துக் கொண்டு அந்த வார்ப்பை உருவாக்கினார். நாட்டிலேயே அந்த ரக வார்ப்பை முதன்முறையாக அதுவும் நம்பமுடியாத இரண்டே மாத குறுகிய காலத்திற்குள் உருவாக்கியிருந்தார். அவருடைய இளமைத் துடிப்பாற்றலும், ஆர்வமும் என்னை வியப்பில் ஆழ்த்தியது. உலோகத் தயாரிப்பு அறிவியலை மிகக் குறைந்த காலத்திற்குள் தொழில்நுட்ப ரீதியில் மேம்படுத்தி அதை உலோகக் கலவையை உருவாக்கும் கலவையாக வளப்படுத்தி விட்டவர், இந்த இளம் உலோகவியல் நிபுணர்.

உயரமான உருவும்; மிடுக்கான தோற்றம்; உள்ளுக்குள்ளே துடிதுடிப்பான சக்தி; மின்சாரம் செலுத்தப் பட்ட டென்மோ போன்றவர் டாக்டர். அருணாச்சலம். அவரிடம் ஓர் அழூர்வமான தோழமையையும், வளைந்து கொடுக்காத உறுதியையும் நான் கண்டேன். இணைந்து பணியாற்றுவதற்கு ஒரு பிரமாதமான கூட்டாளி, அவர்.

எனக்கு உகந்த பணிகளத்தில் இணைந்துக்கொண்டு என்னை நானே எடைபோட்டுப் பார்ப்பதற்காக 1982 ஏப்ரலில் DRDL ஆய்வுக்கூடத்தைப் பார்வையிட்டேன்.

DRDL இயக்குநராக இருந்த எஸ்.எஸ். பன்ஸால் என்னை அழைத்துச் சுற்றிக் காண்பித்தார். ஆய்வுக்கூடத்தின் மூத்த விஞ்ஞானிகளிடம் என்னை அறிமுகப்படுத்தி வைத்தார். அங்கு பணியாற்றியவர்களுக்கான மனித ஆற்றல் தொடர்பான ஐந்து திட்டங்கள் மற்றும் அவர்களின் தகுதியையும், திரணையும் மேம்படுத்துவதற்கான 16 திட்டங்கள் பற்றிய வேலைகளில் DRDL ஈடுபட்டிருந்தது. எதிர்காலத்தில் உள்நாட்டிலேயே ஏவுகளைச் சாதனங்களைத் தயாரிக்கக்கூடிய சூழ்நிலையை உருவாக்குவதற்கு ஏற்ற தொழில்நுட்ப நடவடிக்கைகளிலும் அவர்கள் ஈடுபட்டிருந்தார்கள். குறிப்பாக, திரவ ஏரிபொருளைப் பயன்படுத்தும் 30 டன் எடையுள்ள இரட்டை ராக்கெட் என்ஜின் (Liquid Propellant Rocket Engine) தயாரிப்பில் அவர்கள் மேற்கொண்டிருந்த முயற்சிகள் என்னை வெகுவாகக் கவர்ந்தன.

இந்த சந்தர்ப்பத்தில் சென்னை, அண்ணா பல்கலைக் கழகம் விஞ்ஞானத்தில் எனக்கு கவுரவ டாக்டர் பட்டம் வழங்கியது. விமானப் பொறியியலில் நான் பட்டம் பெற்ற சுமார் 20 வருடங்களில் இந்தக் கவுரவம் கிடைத்தது. ராக்கெட் களத்தில் நான் மேற்கொண்டிருக்கும் முயற்சிகளுக்கு அண்ணா பல்கலைக் கழகம் அங்கிகாரம் அளித்ததில் சந்தோஷப்பட்டேன். ஆனால், கல்வியாளர்கள் மத்தியில் எங்கள் பணியில் பெருமைக்கு அங்கிகாரம் கிடைத்ததுதான் எனக்கு மட்டுற மகிழ்ச்சி அளித்தது. நான் மேலும் பரவசப்பட்டேன்.. எனக்கு கவுரவ டாக்டர் பட்டம் வழங்கப்பட்ட அந்த பட்டமளிப்பு விழாவுக்கு தலைமை வகித்தவர், பேராசிரியர் ராஜா ராமணனா.

1982 ஜூன் முதல் தேதியன்று DRDL ஆய்வுக்கூடத்தில் பணியில் சேர்ந்தேன். 'டெவில்' ஏவுகணைத் திட்டத்தை ஏற்கக்ட்டியதால் ஏற்பட்ட ஏமாற்றத்தில் இருந்து இன்னமும் மீளமுடியாமல் இந்த ஆய்வுக்கூடம் தவித்துக் கொண்டிருந்தது. பல தலைசிறந்த நிபுணர்கள் இன்னும் அந்த விரக்தியில் இருந்து விடுபடவில்லை. தனக்குப் புரியாத, புதிரான காரணங்களால், வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் தனது பணிக்கு ஜீவனளித்து வந்த நாபிக்கொடியைத் திடீரென்று அறுத்தெறிந்துவிட்டால் ஒரு விஞ்ஞானியின் மனம் என்ன பாடுபடும்!... விஞ்ஞான உலகத்திற்கு வெளியே இருப்பவர்களால் அந்த வேதனையை முழுமையாக உணரமுடியாது. DRDL ஆய்வுக்கூடத்தின் பொதுவான மனநிலை, குழநிலை, பணிவேகம் எல்லாம் எனக்கு சாழுவேல் டெய்லர் காலரிட்ஜின் 'The Rime of the Ancient Mariner' என்ற கவிதையை நினைவு படுத்தின.

நாள்தோறும், நாள்தோறும்
தனிமைப்பட்டு, மூச்சவிடாமல்,
சற்றும் அசையாமல்
ஒலியக் கடலில் வரைந்த
ஒலியக் கப்பலாய்
நாம் இருக்கிறோம்.

கிட்டத்தட்ட எனது முத்த சகாக்கள் அனைவருமே, நம்பிக்கைகள் நொறுங்கிப்போன வேதனையுடன் பணியாற்றிக் கொண்டிருந்தார்கள். இந்த ஆய்வுக்கூட விஞ்ஞானிகளைப் பாதுகாப்பு அமைச்சகத்தின் முத்த அதிகாரிகள் வஞ்சித்துவிட்டார்கள் என்று பரவலான கருத்து அங்கு நிலவியது. நம்பிக்கையையும், தொலை நோக்கையும் உயிர்ப்பிக்க வேண்டும் என்றால் 'டெவில்'

நினைவுகளைக் குழிதோண்டிப் புதைக்க வேண்டியது மிக முக்கியம் என்பதைத் தெளிவாக அறிந்து கொண்டேன்.

சமார் ஒரு மாதத்திற்கு பிறகு அப்போதைய கடற்படை தலைமைத் தளபதி அட்மிரல் ஓ.எஸ்.டாவ்ஸன் வருகை தந்தார். அந்த வாய்ப்பை நான் பயன்படுத்திக் கொண்டேன். என் குழுவினருடன் சேர்ந்து அவரிடம் ஒரு விஷயத்தைத் தெளிவு படுத்தினேன். அதிமுக்கிய தந்திர ஏவுகணைத்திட்டம் (The Tactical care Vehicle-TCV) நீண்ட நாட்களாகத் தாமதமாகிக் கொண்டிருந்தது. தரையிலிருந்து வானில் பாயும் ஏவுகணைகள், வானிலிருந்து தரைக்குப் பாயும் ஏவுகணைகள் போன்ற பாதுகாப்புப் படைகளுக்குத் தேவையான பல ரகங்களையும், சிறுசிறு மாற்றங்களுடன் பொதுவான ஒரே ஏவுகணையாக வடிவமைக்கத் திட்டமிடப் பட்டிருந்தது. அதன் சிக்கலான தொழில்நுட்ப விவரங்களைப் பற்றி அவரிடம் அதிகமாக விவரிக்காமல், போர்க்களத்தில் அதன் ஆற்றல் பற்றித்தான் வலியுறுத்திப் பேசினேன்; உற்பத்தித் திட்டங்கள் குறித்து எடுத்துச் சொன்னேன். இதன் மூலம் எனது புதிய சகாக்களுக்கு ஒரு தகவலை தெளிவாகவும், வலுவாகவும் உணர்த்தினேன். பிறகு, "விற்பனை செய்ய முடியாத, பயன்படாத எதையும் தயாரிக்காதீர்கள்; ஒரேயொரு பொருளையோ, விஷயத்தையோ உருவாக்குவதில் மட்டும் உங்களுடைய வாழ்க்கையைப் போக்காதீர்கள்; ஏவுகணைத் தயாரிப்பு என்பது ஒரு பன்முகப் பரிமாணங்கள் கொண்ட வேலை; ஒரேயொரு பரிமாணத்திலேயே நீண்ட காலம் உழன்று கொண்டிருப்பதால் நீங்கள் முடங்கி விடுகிறீர்கள்..." என்பதுதான் அந்தத் தகவல்.

DRDLல் நான் சேர்ந்த சில ஆரம்ப மாதங்களில் எல்லோரிடமும் இணைந்து பழகிப் பணியாற்றுவதில் அதிகக் கவனம் செலுத்தினேன். செயின்ட் ஜோசப் கல்லூரியில் படித்ததை நினைத்துப் பார்த்தேன். ஒரு எலெக்ட்ரான் ஒரு அனுத்துகளாகவோ அல்லது ஒரு அலையாகவோ தோற்றுமளிக்கும். நீங்கள் எந்த முறையில் அதைப் பார்க்கிறீர்களோ, அதைப் போலவே அது தோன்றும். நீங்கள் ஒரு துகள் என்ற ரீதியில் அனுகி கேள்வியைக் கேட்டால், அந்த ரீதியிலான பதிலைத்தான் தரும். அலை என்ற ரீதியில் அனுகினால் அதற்கேற்ற முறையில் பதில் கிடைக்கும்.

எங்களுடைய குறிக்கோள்களை அவர்களுக்கு விளக்கமாக விவரித்துச் சொன்னதோடு மட்டும் நான் நின்றுவிடவில்லை. எங்களோடும், எங்கள் வேலை யோடும் அவற்றை இணைத்துக் கொள்ள வைத்தேன். ரொனால்ட் ஃபிள்சர் (Ronald Fisher) சொல்லியிருப்பதை ஒரு கூட்டத்தில் நான் மேற்கோள் காட்டிப் பேசியதை நினைத்துப் பார்க்கிறேன். “இனிப்புச் சுவை என்பது சர்க்கரையின் குணமும் அல்ல; நம்முடைய குணமும் அல்ல; சர்க்கரைத் துகளோடு நாம் ஒன்றும்போது அந்த இனிப்பு என்ற விஷயத்தை உணர்கிறோம்.”

ஏவுகணைப் பாதையைப் போன்றே நேராக உச்சிக்குக் கிளம்பும் ரீதியில், தரையிலிருந்து தரைக்கு ஏவப்படும் ஏவுகணைத் திட்டத்தில் கணிசமான வேலைகள் அப்போது நடந்து முடிந்திருந்தன. DRDL ஆய்வுக்கூடத்தில் பணியாற்றுபவர்களின் சக்தியும் உறுதியும் கண்டு மலைத்துப்போனேன். தங்களுடைய முந்தைய திட்டங்கள் அரைகுறையாக நிறுத்தப்பட்டாலும் கூட அவர்கள் சளைக்காமல் மேலும் முன்னேறிச்

செல்வதில் துடிதுடிப்பாக இருந்தார்கள். துல்லியமான வரையறைகளைக் காண்பதற்காக பல்வேறு உபசாதனங்களை மறு ஆய்வு செய்வதற்கு ஏற்பாடு செய்தேன். DRDOவின் பழம் பெரியவர்களின் கோபத்துக்கு ஆளாகும் வகையில் நடந்து கொண்டேன். இந்திய விஞ்ஞான நிலையம், இந்திய தொழில்நுட்ப நிலையங்கள், விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்துறை ஆய்வுக்குழும், டாட்டா அடிப்படை ஆய்வு நிலையம் மற்றும் எங்கள் துறை சம்பந்தப்பட்ட பல்வேறு கல்வி நிலையங்களின் நிபுணர்களை வரவழைக்க ஆரம்பித்தேன். காற்றோட்டம் இல்லாமல் மூச்சஸுட்ட புழுங்கிக் கொண்டிருந்த DRDL பணி மையங்கள் புதுக்காற்றை சுவாசிப்பது அவசியம் என்று நினைத்தேன். சாளரங்களை அகலமாகத் திறந்து வைத்ததும் அறிவியல் ஆற்றலின் ஒளிக்கிரணங்கள் உள்ளே பரவத் தொடங்கின. மீண்டும் சாழுவேல் டெய்லரின் “Ancient Mariner” கவிதை வரிகள் மனதில் எழுந்தன...

“Swiftly, Swiftly flew the ship,
Riding gently the oncoming tide.”

1983 ஆரம்பத்தில் எப்போதோ ஒரு தடவை பேராசிரியர் தவன் DRDL ஆய்வுக்கூடத்திற்கு வருங்கை தந்தார். சுமார் பத்து வருடங்களுக்கு முன்பு எனக்கு சொன்ன அறிவுரையை அவரிடம் நினைவுபடுத்தினேன். “உங்களுடைய கனவுகள் நிறுமாவதற்கு முன்னதாக நீங்கள் கனவு காணவேண்டும். தாங்கள் விரும்பியது எதுவாக இருந்தாலும் அதை அடைவதற்கு சிலர் கவனத்துடன் விரைந்து முன்னேறுகிறார்கள். மற்றவர்கள் அடியெடுத்து வைக்காமல் நின்ற இடத்திலேயே பாதத்தை ஆட்டி அசைத்துக் கொண்டிருக்கிறார்கள். தங்களுக்கு என்ன தேவை என்பதையும், அதை எப்படிக்

கண்டு கொள்வது என்பதையும் அறியாதவர்கள் அவர்கள்."

பேராசிரியர் சாராபாய் மற்றும் பேராசிரியர் தவனின் தலைமையில் இயங்கிய அதிர்ஷ்டம் பெற்றிருந்தது 'இஸ்ரோ'. தங்களுக்கென்ற லட்சியங்களை வகுத்துக் கொண்ட தலைவர்கள் அவர்கள். தங்கள் வாழ்க்கையை விட அந்த லட்சியங்கள்தான் அவர்களுக்குப் பெரிதாகத் தெரிந்தன. அதனால்தான் அவர்கள் பணியாளர் படை முழுவதிற்கும் உதவேகம் ஊட்டம் முடிந்தது. DRDL ஆய்வுக்கூடத்திற்கு அப்படிப்பட்ட அதிர்ஷ்டம் வாய்க்கவில்லை.

இந்த அற்புதமான ஆய்வுக்கூடம் முடமாகிக் கிடந்தது. தனது அபார ஆற்றலையும், திறன்களையும் வெளிப் படுத்த முடியாமலும், சவுத் பிளாக்கின் (பாதுகாப்பு அமைச்சகம்) எதிர்பார்ப்புகளைக்கூட நிறைவேற்ற முடியாமலும் இது தடுமாறிக் கொண்டிருந்தது. வேலைத் திறமையில் கைதேர்ந்து இருந்தாலும், கொஞ்சம் குழப்பத்தில் சிக்கிக் கொண்டிருந்த எனது அணி பற்றி பேராசிரியர் தவனிடம் கூறினேன். அவருக்கே உரித்தான் மந்தகாசப் புன்னகை படர்ந்தது. அதற்குப் பல விதங்களிலும் அர்த்தம் கற்பித்துக் கொள்ள முடியும்.

DRDL ஆய்வுக்கூடத்தின் ஆய்வு மற்றும் வளர்ச்சி நடவடிக்கைகளை முடுக்கிவிட வேண்டுமென்றால், முக்கியமான விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப பிரச்சினைகள் பற்றிய முடிவுகளை விரைவாக எடுக்க வேண்டும். எனது பணிக்காலம் முழுவதிலும் விஞ்ஞான விவகாரங் களில் ஒளிவு மறைவில்லாமல் வெளிப்படையாக செயல் படுவதில் ஆர்வம் கொண்டிருந்தேன். எனக்கு மிகவும் நெருக்கமான வட்டாரங்களில் முற்றிலும் இதற்கு

மாறான போக்கைப் பார்த்திருக்கிறேன். திரைமறைவு ஆலோசனைகளிலும், ரகசிய ஜோடனை வித்தைகளிலும் நிர்வாகம் ஈடுபடுவதால் பிளவு மனப்பான்மை உருவாகி விடுகிறது. இதுபோன்ற நடவடிக்கைகளை நான் எப்போதுமே சுகித்துக் கொண்டதில்லை. அதிர்ந்து நின்றிருக்கிறேன். எனவே முதலில் நாங்கள் ஒரு முக்கியமான முடிவுக்கு வந்தோம். முக்கியமான விவகாரங்களை ஆலோசித்து, விவாதம் செய்து ஒரு கூட்டு முயற்சியாகச் செயல்படுவதற்கு வசதியாக, முத்த விஞ்ஞானிகள் அடங்கிய ஒரு அமைப்பை ஏற்படுத்துவது என்று தீர்மானித்தோம். DRDL ஆய்வுக்கூடத்திலேயே, 'ஏவுகளை தொழில்நுட்பக் குழு' (Missile Technology Committee) என்ற உயர்நிலைக் குழு ஒன்று அமைக்கப் பட்டது. பாதுகாப்பு நிர்வாகம் என்ற கோட்பாடு பிறந்தது. நடுவாந்திர விஞ்ஞானிகளையும், பொறியாளர் களையும் ஆய்வுக்கூடத்தின் நிர்வாக நடவடிக்கைகளில் பங்கேற்கச் செய்வதற்காகவும் தீவிர முயற்சிகளை மேற்கொண்டோம்.

பல நாட்களாகத் தொடர்ந்த விவாதம், பல வாரங்களாக பட்டை திட்டப்பட்ட சிந்தனையின் எதிரொலியாகக் கடைசியில் நீண்ட கால அடிப்படையிலான வழிகாட்டியபடி சென்று இலக்கைத் தாக்கும் ஏவுகளைத் திட்டம் (Guided Missile Development Programme) உருவானது. செலுத்தப்பட்ட பிறகும்கூட அதன் பாதையை மாற்றக்கூடிய வசதி கொண்ட ஏவுகளைக்கு Guided Missile என்று பெயர். நான் எங்கேயோ படித்ததை நினைத்துப் பார்த்தேன்: "எங்கே போய்க் கொண்டிருக்கிறீர்கள் என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள். நாம் எங்கே நின்று கொண்டிருக்கிறோம் என்பதை விரிவாகத் தெரிந்து கொள்வது ஒன்றும் இந்த உலகத்தில்

முக்கியமல்ல. எந்தத் திசையில் நாம் நடைபோட்டுக் கொண்டிருக்கிறோம் என்பதுதான் முக்கியம்." மேற்கூத்திய நாடுகளின் தொழில் நுட்ப வலிமை நம்மிடம் இல்லாமல் போனதால், அந்த வலிமையை நாம் அடைய வேண்டும் என்பது எங்களுக்குத் தெரிந்திருந்தது. இந்த உறுதிதான் எங்களின் உந்து சக்தி. நமது நாட்டிலேயே நமது சொந்த ஏவுகணைகளைத் தயாரிப்பதற்கான ஒரு தெளிவான், திட்டவட்டமான ஏவுகணை வளர்ச்சித் திட்டம் ஒன்றை திட்டுவதற்காக எனது தலைமையில் ஒரு குழு அமைக்கப்பட்டது. ஹெதராபாத்தில் உள்ள பாரத டெனமிக்ஸ் லிமிட்டெட் நிறுவனத்தின் அப்போதையை தலைவர் இஸ்ட. பி. மார்ஷல், என். ஆர். அய்யர், ஏ. கே. கூர், கே. எஸ். வெங்கட்ராமன்... ஆகியோர் இந்தக் குழு உறுப்பினர்கள். அரசியல் விவகாரங்களுக்கான அமைச்சரவைக் குழுவின் பரிசீலனைக்காக ஒரு அறிக்கையைத் தயாரித்தோம். முப்படைகளைச் சேர்ந்த பிரதிநிதிகளுடன் ஆலோசித்து அந்த அறிக்கைக்கு இறுதி வடிவம் கொடுத்தோம். 12 வருட காலம் நீடிக்கப்போகும் இந்தத் திட்டத்திற்கு ரூ. 390 கோடி செலவாகக்கூடும் என்று மதிப்பிட்டோம்.

வளர்ச்சித் திட்டங்கள் பெரும்பாலும் உற்பத்திக் கட்டத்தை எட்டும் சமயத்தில் நிதிப்பற்றாக் குறையால் முடங்கிவிடும். இரண்டு வித ஏவுகணைகளை வடிவமைத்து தயாரிப்பதற்காக எங்களுக்கு நிதி தேவைப்பட்டது. ஒன்று, உடனடியாகத் தாக்கக்கூடிய குறைந்த தூர் அதிமுக்கிய தந்திர ஏவுகணை (Tactical core Vehicle); மற்றொன்று, தரையிலிருந்து தரைக்குப் பாயும் இடைப்பட்ட தூர் ஏவுகணை. (Medium Range Surface-to-Surface Weapon System). இந்த ரக சாதனத்தில் ஒரே சமயத்தில் பல ஏவுகணைகளைச் செலுத்தத் தேவையான

வசதியை இரண்டாவது கட்டத்தில் உருவாக்குவதற்குத் திட்டமிட்டிருந்தோம். பீரங்கித் தகர்ப்பு ஏவுகணைக் களத்தில் முன்னோடியாக செயல்பட்டதில் DRDL பிரபலமடைந்திருந்தது. ஏவுகணையைச் செலுத்தியபிறகு அதுவே தானாக இலக்கைத் தேடிச் சென்று தாக்கும் வகையிலான (Fire-and-forget) மூன்றாவது தலைமுறை பிரங்கி தகர்ப்பு ஏவுகணைகளை உருவாக்கவும் திட்டமிட்டிருந்தோம். எனது சகாக்கள் அனைவரும் இந்தத் திட்டம் கண்டு மகிழ்ச்சியடைந்தார்கள். ஆனால் நான் முழுமையாக திருப்பு அடையவில்லை. புதைந்து கிடக்கும் எனது கனவான Re-entry Experiment Launch Vehicle (Rex) திட்டத்திற்கு உயிர்கொடுக்க முடியுமா என்று ஏங்கினேன். வெப்பத் தடுப்பான் (Heat Shields) வடிவமைப்பில் பயன்படக்கூடிய புள்ளி விவரங்களைத் திரட்டுவதற்கான ஒரு தொழில்நுட்ப வளர்ச்சித் திட்டத்தை மேற்கொள்ளுமாறு என் சகாக்களிடம் கேட்டுக் கொண்டேன். எதிர்காலத்தில் நீண்ட தூர் ஏவுகணைகளைத் தயாரிப்பதற்கான ஆற்றலை உருவாக்கிக் கொள்வதற்கு இந்த வெப்பத் தடுப்பான்கள் தேவைப்பட்டன.

சவுத் பிளாக்கில் நடைபெற்ற நிகழ்ச்சியில் இந்தத் திட்டத்தை முன் வைத்து விளக்கவுரை ஆற்றினேன். இந்த விளக்க நிகழ்ச்சிக்கு அப்போதைய பாதுகாப்பு அமைச்சர் ஆர்.வெங்கட்ராமன் தலைமை வகித்தார். முப்படைத் தலைமைத் தளபதிகளான ஜெனரல் கிருஷ்ணராவ், ஏர்-சீஃப் மார்ஷல் தில்பக் சிங், அட்மிரல் டாவல்ஸன் ஆகியோரும் இதில் கலந்து கொண்டனர். அமைச்சரவைச் செயலாளர் கிருஷ்ணராவ் சாஹிப், பாதுகாப்புத்துறைச் செயலாளர் எஸ்.எம்.கோஷ், செலவினங்கள் துறைச் செயலாளர் கணபதி

ஆகியோரும் இந்த நிகழ்ச்சியில் பங்கேற்றார்கள். எல்லோருக்கும் எல்லாவிதமான சந்தேகங்களும் எழுந்துள்ளன என்பது போலத் தோன்றியது. எங்களுடைய திறமைகள் பற்றி... தேவையான தொழில் நுட்ப அடிப்படைக் கட்டமைப்பு வசதிகள் சாத்தியப்படுமா?.. அதைப் பெறமுடியுமா?.. என்று.. இது உருப்படியான திட்டமா? திட்டக்காலம்... திட்டச் செலவு என... அனைவருக்கும் அடுக்கடுக்கான சந்தேகங்கள்! அந்தக் கேள்வி-பதில் அமர்வு ஆரம்பித்து முடியும் வரை டாக்டர் அருணாச்சலம் ஒரு பாறையைப் போல் உறுதியுடன் எனக்கு பக்கபலமாக இருந்தார். விஞ்ஞானிகள் பொதுவாக எப்போதுமே கனவுலகில் சஞ்சரிப்பவர்கள் என்று கருதிய உறுப்பினர்கள் திட்டம் பற்றிச் சந்தேகப்பட்டார்கள். சிலர் எங்களுடைய பேராசைத் திட்டம் குறித்து ஆட்சேபங்களைக் கிளப்பினாலும், சந்தேகப்பட்டவர்கள் உட்பட எல்லோருக்குமே தனக்காக, இந்தியா சொந்த ஏவுகணைச் சாதனங்களைத் தயாரிக்கும் யோசனைபற்றி ஆனந்தப் பரவசம் பொங்கியது. கிடைசியில் சுமார் மூன்று மணி நேரம் கழித்து அன்று மாலை பாதுகாப்பு அமைச்சர் வெங்கட்ராமனைச் சந்திக்கும்படி எங்களிடம் சொல்லப்பட்டது.

இந்த இடைப்பட்ட நேரத்தில் மாற்றுத் திட்ட ஏற்பாடுகள் பற்றி நாங்கள் ஆலோசனை நடத்தினோம். ஒருவேளை அவர்கள் நாறு கோடி ரூபாய் மட்டும் அனுமதித்தால் அதை எப்படி ஒதுக்கீடு செய்து கொள்வது? 200 கோடி ரூபாய் கிடைத்தால் எப்படி பயன்படுத்திக் கொள்வது? என்றெல்லாம் யோசித்தோம். எப்படியானாலும் மாலையில் பாதுகாப்பு அமைச்சரைச் சந்திக்கப்போகும்போது கொஞ்சம் நிதி கிடைக்கும்

என்று எனது உள்ளுணர்வு சொன்னது. ஆனால், ஒவ்வொரு கட்டமாக ஏவுகணைகளைத் தயாரிப்பதற்குப் பதிலாக ஒருங்கிணைந்த வழிகாட்டிய திசையில் சென்று இலக்கைத் தாக்கும் ஒருங்கிணைந்த ஏவுகணை வளர்ச்சித் திட்டத்தில் (Integrated Guided Missile Development Programme) நாம் இறங்கினால் என்ன என்று அமைச்சர் ஆலோசனை சொன்னபோது எங்கள் காதுகளை எங்களாலேயே நம்பமுடியவில்லை.

நாங்கள் வாய்டைத்துப் போனோம். நீண்ட விநாடி களுக்குப் பிறகு, “மறுபடியும் சிந்தனை செய்து மீண்டும் உங்களைச் சந்திப்பதற்கு அவகாசம் தரும்படி வேண்டுகிறோம் ஸார்...!” என்று டாக்டர் அருணாச்சலம் பதிலளித்தார். “நாளை காலை இங்கு வாருங்கள், பள்ள்...” என்று சொன்னார் பாதுகாப்பு அமைச்சர். அப்போது டாக்டர் சாராபாயின் ஆர்வப்பெருக்கையும், தொலை நோக்கையும் நினைத்துப் பார்த்தேன். அன்று இரவு டாக்டர் அருணாச்சலமும், நானும் சேர்ந்து ஆலோசித்து எங்களுடைய திட்டத்திற்கு மறுவடிவும் கொடுத்தோம்.

எங்களுடைய முந்தைய திட்டத்தில் சில முக்கியமான அம்சங்களை விரிவு படுத்தி செம்மைப்படுத்தினோம். வடிவமைப்பு, ஃபேபரிகேஷன், சாதன ஒருங்கிணைப்பு, தரம், சோதனை வானுர்திகள், மதிப்பீடு, அன்றாடம் புதிய புதிய நவீன நுட்பங்களைத் திரட்டிக் கொள்வது, உற்பத்தி மயமாக்கல், நம்பகத்தன்மை, நிதி ஏற்பாடு என எல்லாவற்றையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொண்டு திட்டத்தை மாற்றியமைத்தோம். நமது சொந்த முயற்சியாலேயே நமது ராணுவத்தின் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யும் வகையில் எல்லாவற்றையும் ஒருங்கிணைத்து, ஒட்டுமொத்தமாகப் பதில் சொல்லும்

பொறுப்பையும் ஏற்படுத்திக்கொண்டோம். வடிவமைப்பு, வளர்ச்சிக் கோட்பாடுகளை உருவாக்கினோம். உற்பத்தித் தொடர் நடவடிக்கைகளையும் திட்டமிட்டோம். வரை பலகை கட்டத்திலிருந்து எல்லா நிலைகளிலும் பாதுகாப்புத் துறையிலும், ஆய்வு செய்யும் அமைப்புகளும் திட்டத்தில் பங்கேற்கும் சாத்தியத்திற்கும் இடமளித்தோம். இத்தனை ஆண்டுகால வளர்ச்சித்திட்ட நடவடிக்கைகளின் பலனாக, அதி நவீன தொழில் நுட்பங்களை அடைவதற்கான விதிமுறைகளையும் வகுத்திருந்தோம். பழங்காலத்து ஆயுதத் தளவாடங்களை விடுத்து, சமகாலத்து ஏவுகணைகளை நமது பாதுகாப்புப் படையினருக்கு வழங்கவேண்டும் என்பது எங்களுடைய விருப்பம். எங்களுக்கு விடுக்கப்பட்டிருந்த பரவசமூட்டும் சவால் இது.

திட்ட மறுவடிவ வேலை முடிந்தபோது, பொழுது விடிந்து நீண்ட நேரம் ஆகிவிட்டது. சிற்றுண்டி மேசையில் ஒரு திடீர் நினைவு பளிச்சிட்டது. அன்று மாலை ராமேஸ்வரத்தில் நடைபெறவுள்ள என் மருமகள் ஜீலாவின் திருமணத்தில் நான் கலந்துகொள்ள வேண்டுமே...! ஏற்கெனவே தாமதமாகி விட்டது.! இனி ஒன்றும் செய்ய முடியாது என்று நினைத்துக் கொண்டேன். இனி சென்னை விமானத்தைப் பிடிக்க முடிந்தாலும், அங்கிருந்து ராமேஸ்வரத்திற்கு எப்படிப் போக முடியும்? சென்னைக்கும், மதுரைக்கும் இடையே விமானப் போக்குவரத்து இல்லாததால் மதுரையிலிருந்து அன்று மாலை ராமேஸ்வரம் செல்லும் ரயிலையும் பிடிக்க முடியாது. தாங்க முடியாத ஒரு குற்ற உணர்வு எனது துடிதுடிப்பை துண்டித்துவிட்டது. எனது குடும்பப் பொறுப்புகளையும், கடமைகளையும் நான் மறந்துவிட்டது நியாயம்தானா? என்று என்னை நானே

கெட்டுக் கொண்டேன். ஜீலா... எனக்கு ஒரு மகளைவிட மேலானவள். எனது பணிகாரணமாக தில்லியில் இப்படி சிக்கிக் கொண்டு, அவளது திருமணத்தில் கலந்துகொள்ள முடியாமல் போயிற்றே என்ற நினைப்பு என்னை மிகவும் வாட்டியது. சிற்றுண்டியை முடித்துக் கொண்டு, பாதுகாப்பு அமைச்சரைச் சந்திப்பதற்குப் புறப்பட்டேன்.

அவரைச் சந்தித்து மாற்றி அமைக்கப்பட்ட எங்கள் திட்டத்தைக் காட்டினோம். அவரின் மகிழ்ச்சி வெளிப்படையாகத் தெரிந்தது. ஏவுகணை வளர்ச்சித் திட்ட உத்தேசம் ஒருநாள் இரவுக்குள் எட்டமுடியாத பலன் தரும் ஒருங்கிணைந்த திட்டமாக வரைபட வடிவம் பெற்றுவிட்டது. விரிவான் அளவில் தொழில்நுட்ப பலாபலன்களைத் தரப்போகும் திட்டம் இது. முதல்நாள் மாலை பாதுகாப்பு அமைச்சர் வெங்கட்ராமன் மனதில் திட்டப்பட்டிருந்ததும் துல்லியமாக இதே திட்டம்தான். பாதுகாப்பு அமைச்சர் மீது நான் பெரும் மதிப்பு வைத்திருந்தாலும், எங்களுடைய உத்தேசத் திட்டத்திற்கு அப்படியே அனுமதி வழங்கிவிடுவார் என்று நான் நிறுமாகவே நம்பவில்லை. ஆனால், அவர் ஒட்டுமொத்த திட்டத்திற்கும் அனுமதி அளித்தார். எனக்கு அளவு கடந்த சந்தோஷம்!

சந்திப்பு முடிந்துவிட்டது என்பதை உணர்த்தும் வகையில் பாதுகாப்பு அமைச்சர் எழுந்து நின்றார். என் பக்கம் திரும்பி, “உங்களை நான் இங்கு கொண்டு வந்ததில் இருந்து, இப்படிப்பட்ட ஒரு திட்டத்துடன் நீங்கள் வருவீர்கள் என்று எதிர்பார்த்துக் கொண்டிருந்தேன்” என்றார், அவர். சடாரென்று பனிமூட்டம்

கலைந்தது. 1982ல் DRDL ஆய்வுக்கூட இயக்குநராக என்னை நியமித்த உத்தரவு எப்படி வந்தது என்ற புரியாத புதிர் இப்போது தெளிவானது. பாதுகாப்பு அமைச்சர் வெங்கட்ராமன்தான் என்னை இங்கு கொண்டு வந்திருக்கிறார்!... தலைதாழ்த்தி நன்றி தெரிவித்தேன். கதவை நோக்கி நான் திரும்பும்போது அன்று மாலை ராமேஸ்வரத்தில் நடைபெற இருக்கும் ஜமீலாவின் திருமணம் பற்றி அமைச்சரிடம் டாக்டர் அருணாசலம் சொல்லிக் கொண்டிருந்தது என் காதில் விழுந்தது. அமைச்சரிடம் இதுபற்றி டாக்டர் அருணாசலம் ஏன் வெளியிட வேண்டும் என்று திகைப்பில் மூழ்கினேன். சர்வ வல்லமை படைத்த சவுத் பிளாக்கில் அமர்ந்திருக்கும் இப்படிப்பட்ட பொறுப்பும், மதிப்பும் உடைய ஒருவர் எந்த அளவுக்கு இதைப்பற்றியெல்லாம் கவலைப்படுவார்? எங்கோ ஒரு தொலைதூரத் தீவு ஒன்றில் மகுதி தெருவில் உள்ள ஒரு சிறிய வீட்டில் நடைபெறப் போகும் ஒரு திருமணம் பற்றி எந்தவிதத்தில் அக்கறை கொள்ள முடியும்?

உரையாடும் கலையில் வல்லவர் என்ற மதிப்பும் மரியாதையும் என்றுமே டாக்டர் அருணாசலத்தின் மீது எனக்குண்டு. கற்பனை வளமும், அறிவாற்றலும், எப்போது, எங்கு, எதை, எப்படிப் பேசுவது என்ற நுணுக்கமும் அறிந்தவர். நாவன்மையும், சமயோசித ஆற்றலையும் கொண்டவர். அந்த சந்தர்ப்பத்தில் அவரின் இந்தத் திறமைகள் எல்லாம் வெளிப்பட்டதைக் கண்டேன். சென்னைக்கும், மதுரைக்கும் இடையே பறந்து கொண்டிருக்கும் விமானப்படை ஹெலிகாப்டர் ஒன்றை எனக்காக பாதுகாப்பு அமைச்சர் ஏற்பாடு செய்தபோது நெகிழிந்துபோனேன். இன்னும் ஒரு மணி நேரத்தில் தில்லியிலிருந்து புறப்படும் வழக்கமான

இந்தியன் ஏர்-ஸென்ஸஸ் விமானத்தில் ஏறி சென்னையில் இறங்கியதும் நான் அந்த ஹெலிகாப்டரில் மதுரை செல்ல வேண்டும். “கடந்த 6 மாதங்களாக நீங்கள் கடுமையாகப் பாடுபட்டதற்காக இந்தப் பலனைச் சம்பாதித்து இருக்கிறீர்கள்” என்று டாக்டர் அருணாசலம் என்னிடம் சொன்னார். சென்னைக்குப் பறந்து கொண்டிருந்த போது எனது விமான நுழைவு அனுமதி அட்டையின் பின் பக்கத்தில் கிறுக்கினேன் இப்படி:

களைப்படையைச் செய்யும்
என்றும் ஏறி அறியாத
நெடுஞ் தொலைவில்-
இராமேஸ்வரத்தின்
சிவந்த மணல் வெளிகளில்
அலைந்த கால்களால்
கடக் குடியுமோ?

இந்தியன் ஏர்-ஸென்ஸஸ் விமானம் தில்லியிலிருந்து வந்து சேர்ந்ததும், விமானப்படை ஹெலிகாப்டர் அதற்கு அருகிலேயே வந்திருங்கியது. அடுத்த சில நிமிடங்களில் நான் மதுரைக்குப் பறந்து கொண்டிருந்தேன். அங்கிருந்த விமானப்படை கமாண்டன்ட் என்னை ரயில் நிலையத்திற்கு அழைத்துச் சென்றார். ராமேஸ்வரம் செல்லும் ரயில் பிளாட்பாரத்தைவிட்டு புறப்படத் தயாராக இருந்தது. சரியான நேரத்தில் ராமேஸ்வரத்தில் ஜமீலாவின் திருமணத்தில் கலந்து கொண்டேன். என் சகோதரரின் மகளுக்கு தந்தைப் பாசத்துடன் ஆசி வழங்கினேன்.

எங்களுடைய உத்தேசத் திட்டத்தை அமைச்சரவையின் பரிசீலனைக்கு கொண்டு சென்று அதன் ஒப்புதலைப் பெற்றவர், பாதுகாப்பு அமைச்சர்

வெங்கட்ராமன். எங்கள் திட்டம்பற்றிய அவருடைய பரிந்துரைகளை அமைச்சரவை ஏற்றுக் கொண்டது. முன்னெப்போதும் இல்லாத அளவுக்கு 388 கோடி ரூபாய் நிதியை இந்தத் திட்டத்திற்காக அனுமதித்தது. இந்தியாவின் தனிப்பெருமை பெற்ற வழிகாட்டிய திசையில் சென்று இலக்கைத் தாக்கும் ஒருங்கிணைந்த ஏவுகணைத் திட்டம் (Integrated Guided Missile Development Programme) இப்படித்தான் பிறந்தது. பின்னர் IGMDP என்று இது சுருக்கமாக அழைக்கப்பட்டது.

அரசின் அனுமதிக் கடித்ததை ஏவுகணைத் தொழில் நுட்பக் குழுவிடம் அளித்ததும் அங்கு ஆர்வப் பொறி பறந்தது; செயல்வேகம் பிறந்தது. உத்தேசித்திருந்த திட்டங்களுக்கு இந்திய சுய சார்பு உணர்வுக்கு ஏற்ப பெயர் கூட்டினோம். தரையிலிருந்து தரைக்கு ஏவும் ஏவுகணை சாதனத்தின் பெயர் பிருத்தி (ழுமி); அதிமுக்கிய தந்திர ஏவுகணை சாதனத்திற்கு (TCV) திரிஷுல் சிவபெருமானின் திரிகுலம்; தரையிலிருந்து வானில் பாய்வதற்கு ஆகாஷ் (வானம்); பீரங்கி தகர்ப்பு ஏவுகணைத் திட்டத்திற்கு நாக் (நாகப்பாம்பு) என்று பெயரிட்டோம். எனது நீண்ட காலக் கனவான் 'ரெக்ஸ்' திட்டத்திற்கு 'அக்னி' என்று பெயர் கூட்டினேன். 1983 ஜூலை 27ல் DRDL ஆய்வுக் கூடத்திற்கு டாக்டர் அருணாச்சலம் வருகை தந்து முறைப்படி IGMDP திட்டத்தை ஆரம்பித்துவைத்தார். DRDL ஆய்வுக் கூடத்தின் ஒவ்வொரு தனிப்பட்ட ஊழியரும் பங்கேற்ற மகத்தான் ஒரு நிகழ்ச்சி அது. இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சியில் சம்பந்தப்பட்டவராக யார் இருந்தாலும் அவர்கள் ஒவ்வொருவரும் இந்த நிகழ்ச்சிக்கு அழைக்கப் பட்டிருந்தார்கள். பிற ஆய்வுக்கூடங்களில் இருந்தும், அமைப்புகளில் இருந்தும் ஏராளமான விஞ்ஞானிகள்

வருகை தந்திருந்தார்கள். கல்வி நிலையங்களின் பேராசிரியர்கள், பாதுகாப்புப் படையினர், உற்பத்தி மையங்கள், மற்றும் ஆய்வு அமைப்புகளின் பிரதிநிதிகள் என யார் யாரெல்லாம் இப்போது எங்களின் தொழில்முறைக் கூட்டாளிகளாகி விட்டார்களோ அவர்கள் அனைவரும் இதில் கலந்து கொண்டார்கள். வந்திருந்த அனைவரையும் அமரவைப்பதற்கு இடம் போதவில்லை. இருந்தாலும் நிகழ்ச்சியில் கலந்து கொண்டவர்களுக்கு இடையே தடையில்லாத கருத்துப் பரிமாற்றம் தொடர்வதற்கு வசதியாக உள் அரங்க டிவி. நெட்வோர்க் ஒன்றை இயங்க வைத்தோம்.

எனது பணி வாழ்க்கையில் இரண்டாவது மிக முக்கியமான நாள் இது. முதலாவது மிக முக்கியமான நாள், எஸ்.எல்.வி.-3 ஏவுகலம், ரோஹிணியை பூமியின் சுற்றுப்பாதையில் செலுத்திய தினமான 1980, ஜூலை 18.

* * *

விதங்களிலும் முற்றிலும் மாறுபட்ட விந்தையான திட்டம் இது! திட்டத்திற்கு ஒப்புதல் கிடைத்து விட்டாலே, பத்து சதவீத வேலை முடிந்ததுபோல நினைத்துக் கொள்ளலாம். எந்த அளவுக்கு வசதி வாய்ப்புகள் அதிகமாகக் கிடைக்கின்றனவோ அந்த அளவுக்கு அதிக செயல்திறனை நிருபித்தாக வேண்டும். இப்போதோ எங்களுக்குத் தேவையான நிதியும், எல்லாவித சுதந்திரமும் கிடைத்து விட்டது. நான் உறுதியளித்திருந்த செயல்திட்டங்களை நிறைவேற்றும் வகையில் எனது அணியை முன்னேற்றப்பாதையில் நான் வழிநடத்திச் செல்லவேண்டியது என் பொறுப்பு.

வடிவமைப்பில் தொடங்கி தயார் நிலைக்கு ஏவுகணையை உருவாக்கிக் கொண்டு வருவது வரையிலான பல்வேறு கட்டங்களில், இந்த ஏவுகணை வளர்ச்சித் திட்டத்தை நிஜமாக்குவதற்கு என்ன வெல்லாம் தேவைப்படும்? அற்புதமான மனித ஆற்றல் நம்மிடம் இருந்தது. நிதி ஒதுக்கிடு கிடைத்து விட்டது. அடிப்படைக் கட்டமைப்பு வசதிகளும் கொஞ்சம் இருந்தன. பிறகென்ன..? வேறு எதில் நாம் பின்தங்கி இருந்தோம்? ஒரு திட்டம் வெற்றி பெறுவதற்கு இந்த மூன்று முக்கிய அம்சங்கள் தவிர, வேறென்ன வேண்டும்? எஸ்.எல்.வி.-3 திட்டத்தில் நான் பெற்ற அனுபவத்திலிருந்து இதற்கான பதிலைத் தெரிந்து கொண்டேன். நமது நாட்டில் உள்ள அமைப்புகளை வைத்துக்கொண்டு ஏவுகணைத் தொழில்நுட்பத்தில் வல்லமை பெறுவது தான் சிக்கலான பிரச்சினை. வெளிநாடுகளில் இருந்து நான் எதையுமே எதிர்பார்க்கவில்லை. தொழில்நுட்பம் என்பது ஒரு கூட்டு நடவடிக்கையாக இருப்பதால், இந்த ஏவுகணைத் திட்டத்தில் தங்கள் இதயத்தையும், ஆன்மாவையும் ஈடுபடுத்திப் பாடுபடும் தலைவர்களாக

11

இந்திய அறிவியல் வானத்தில் நம்பிக்கை நடசத்திரமாக IGMDF பிரகாசித்தது. உலகத்திலேயே ஒரு சில நாடுகளுக்கு மட்டும் உரித்தான் தனிப்பட்ட சொத்தாக ஏவுகணைத் தொழில்நுட்பம் கருதப்பட்டது. நாங்கள் உறுதி அளித்திருந்தபடி அதையெல்லாம் எப்படிச் சாதிக்கப் போகிறோம்? அதற்கான வசதிவாய்ப்புகள் இந்தியாவில் என்ன இருக்கின்றன? என்பது பற்றியெல்லாம் மக்களுக்கு ஒரே புதிராக இருக்கிறது. IGMDF-யைப் போல இதுவரை இந்தியாவில் இவ்வளவு பெரிய அளவில் விரிவாக வேறு எந்தத் திட்டமும் இருந்ததில்லை. நாட்டில் உள்ள எந்த ஆய்வு மற்றும் வளர்ச்சி அமைப்புகளிலும் இந்தத் திட்டத்திற்கான அலுவல் அட்டவணையைப் போல எதையுமே இதுவரை பின்பற்றியதில்லை. எல்லா

இருந்தால் மட்டும் போதாது. நூற்றுக்கணக்கான மற்ற எனஜினீயர்களையும், விஞ்ஞானிகளையும் தங்களுடன் இணைத்துக் கொண்டு அனுசரித்து செயல்படுபவர்களாக வும் அவர்கள் இருக்க வேண்டும். இந்தத் திட்டத்தில் பங்கேற்றுள்ள ஆய்வுக்கூடங்களில் நடைமுறையில் இருந்த விதிமுறை. அபத்தங்களையும், ஏகப்பட்ட முரண்பாடுகளையும் எதிர்கொள்ள நாங்கள் தயாராக இருந்தாக வேண்டும் என்பதையும் அறிந்திருந்தோம். நடைமுறை யதார்த்த நிலைக்கு தங்களுடைய செயல்பாடுகள் சரிப்பட்டு வருமா என்பது பற்றிக் கொஞ்சம் கூட அலட்டிக் கொள்ளாத மனோபாவம் கொண்ட நமது பொதுத்துறை நிறுவனங்களோடு நாங்கள் மல்லுக்கு நிற்கவேண்டிவரும். ஒட்டுமொத்த அமைப்பும்-அதன் மனிதர்கள், ஒழுங்கு விதிமுறைகள், அடிப்படை கூட்டமைப்பு வசதிகள்- தன்னைத்தானே விசாலப் படுத்திக் கொள்வதற்குக் கற்றுக்கொள்ள வேண்டும். நமது தேசத்தின் கூட்டுத் தகுதிக்கும் அப்பாற்பட்டிருந்த ஏதோ ஒன்றைச் சாதிப்பது என்று திட்டவட்டமாகத் தீர்மானித்து விட்டோம். நடைமுறைச் சாத்தியக் கூறுகளின் அடிப்படையில் துல்லியமாகத் திட்ட மிட்டு, எங்களுடைய அணிகள் செயல்பட்டால் ஒழிய எதையுமே எங்களால் சாதிக்க முடியாது என்பதில், எனக்குத் துளியும் சந்தேகம் வரவில்லை.

அபாரமான திறமை வாய்ந்தவர்கள் பெருமளவில் DRDல் இடம் பெற்றிருந்தது, அதன் சிறப்பம் சம். அவர்களில் பலர் கர்வமும் கலக மனப்பான்மையும் கொண்டிருந்ததுதான் தூரதிர்ஷ்டம். தங்களுடைய சொந்த முடிவுகளில் நம்பிக்கை கொள்ளும் அளவுக்குக் கூட போதுமான அனுபவத்தையும் அவர்கள் திரட்டிக் கொள்ளவில்லை. ஒட்டுமொத்தமாகப் பார்த்தால்,

விஷயங்களை எல்லாம் மிகவும் ஆர்வத்துடன் தடபுடலாக விவாதிப்பார்கள். ஆனால், கடைசியில் ஒரு சிலர் சொல்வதை அப்படியே ஏற்றுக் கொள்வார்கள். வெளியிலிருந்து வரும் நிபுணர்களின் அறிவையும், ஆற்றலையும் முழுமையாக நம்புவார்கள். இவர்களைப் பற்றித் துளிகூட சந்தேகப்பட மாட்டார்கள்.

DRDல் நான் சந்தித்த மிகவும் சுவாரஸ்யமான மனிதர், ஏ.வி.ரங்கராவ், உரையாடல் கலையில் வல்லவரான அவர் அசத்தலான ஆளுமைத் தன்மை கொண்டவர். சிவப்பு டெ, கட்டம்போட்ட கோட், தொள் தொளை பேண்ட... இதுதான் அவர் வழக்கமாக ஆடை அணியும் பாணி. வெயில் கொள்ந்தும் ஹெதரா பாத்தில், முழுக்கைச் சட்டையும், ஷுல்வும் கூட அசௌகரியமாக இருக்கும் தகதகப்பான குழநிலையிலும் ரங்காராவின் இந்த பாணி மாறாது. அடர்த்தியான வெண்தாடி, உதட்டில் சிகிரெட் பைப் சகிதம் காணப் பட்ட இந்த அசாதாரண மனிதரிடம் ஒரு பிரகாசம் பளிச்சிடும். இருந்தாலும் லேசான கர்வமும் இவரிடம் உண்டு.

மனித ஆற்றலை முடிந்தவரைக்கும் அதிக பட்சம் பயன்படுத்திக் கொள்ள வசதியாக நிர்வாக அமைப்பை சீரமைப்பது பற்றி ரங்காராவுடன் ஆலோசனை நடத்தினேன். அவர், எங்கள் விஞ்ஞானிகளை நடத்துத்து பல தடவைகள் சந்தித்துப் பேசினார். அடுத்தடுத்து பல தடவைகள் சந்தித்துப் பேசினார். நமது நாட்டிலேயே ஏவுகணைத் தொழில்நுட்பத்தை உருவாக்கும் எங்களுடைய லட்சியம் பற்றியும், IGMDP-யின் வெவ்வேறு அம்சங்கள் பற்றியும் அவர்களிடம் விளக்கமாக எடுத்துச் சொன்னார். நீண்ட நெடிய விவாதங்கள், விஞ்ஞானிகளுக்கு இடையே நிகழ்ந்த

கருத்துப் பரிமாற்றங்களுக்குப் பிறகு தொழில்நுட்ப ரீதியிலான கட்டமைப்புக் கொண்டதாக இந்த ஆய்வுக்கூடம் இருக்கவேண்டும் என்று தீர்மானித்தோம். இந்தத் திட்டங்கள் தொடர்பான பல்வேறு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வதற்கு ஏற்றவகையில் மூலாதாரமான ஒரு கட்டமைப்பு எங்களுக்குத் தேவைப்பட்டது. ஏவுகணைத் திட்டம் தொடங்கி நான்கு மாதங்கள்கூட முடிவடையாத நிலையில், 400 விஞ்ஞானிகள் இதில் பணியை ஆரம்பித்துவிட்டனர்.

இந்தக் காலக்கட்டத்தில் மிகவும் முக்கியமான பொறுப்பு ஒன்று எனக்கு இருந்தது. தனித்தனியான ஏவுகணைத் திட்டங்களுக்குத் தலைமையேற்கும் தகுதிகொண்ட திட்ட இயக்குநர்களை நான் தெரிவு செய்ய வேண்டிய சூழ்நிலை... எங்களிடம் திறமைசாலி களுக்குப் பஞ்சமே இல்லை. ஏகப்பட்ட பேர் குழுமியிருக்கும் ஒரு சந்தை அது என்பதுதான் நிஜமான நிலவரம்... யாரைப் பொறுக்கி எடுப்பது? நினைத்ததைச் சாதித்து முடிப்பவரையா?... திட்டமிடுபவரையா?... ஊசலாட்டம் உள்ளவரையா?... சர்வாதிகாரியையா?... அல்லது குழுவாக இணைந்து செயல்படுபவரையா?... இலக்கைத் தெளிவாகப் பார்க்கக்கூடிய தலைவரை... தத்தம் சுய இலக்குகளை எட்டுவதற்காக வெவ்வேறு பணிமையங்களில் செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் தனது அணி உறுப்பினர்களின் ஆற்றலை எல்லாம் முறைப்படுத்திப் பயன்படுத்திக்கொள்ளும் பொருத்தமான ஒரு தலைவரை நான் தெரிவு செய்ய வேண்டியிருந்தது.

அது ஒரு கடுமையான ஆட்டம். இருபது ஆண்டுகளாக இஸ்ரோவின் உயர் முன்னுரிமைத் திட்டங்களில்

நான் பணியாற்றியபோது, அந்த ஆட்டத்தின் சில விதிகளை நான் கற்றுக் கொண்டேன். தவறாகத் தெரிவு செய்து விட்டால் திட்டத்தின் எதிர்கால விளைவுகள் அடியோடு சீர்குலைந்து போகும். திறமைவாய்ந்த வராளமான விஞ்ஞானிகளுடனும், எனஜினியர்களுடனும் விரிவாக ஆலோசனை நடத்தினேன். மேலும் 25 திட்ட இயக்குநர்களுக்கும், நாளைய அணித் தலைவர்களுக்கும், இப்போது நான் தெரிவு செய்யப்போகும் 5 திட்ட இயக்குநர்கள் பயிற்சியளிக்க வேண்டும் என்று விரும்பினேன். எனது மூத்த ஈகாக்களில் பலர், இந்தச் சமயத்தில் என்னுடன் நட்பை நிருவாக்கிக் கொள்ள முயன்றார்கள். (ஒருவேளை இது எனது ஊகமாகக் கூட இருக்கலாம் என்பதால், அவர்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுவது நியாயமல்ல) தனிமரமான இந்த மனிதனிடம் அவர்கள் காட்டிய அக்கறையை மதித்தேன். ஆனால், எந்தமாதிரியான நெருக்கமான தொடர்புகளையும் தவிர்த்துவிட்டேன். ஒரு நண்பருக்குக் காட்டும் விசுவாசம் அமைப்பின் நலனுக்குப் பாதகமான ஏதாவது தவறான செயலில் ஈடுபட வைத்துவிடும்.

தன்னந்தனியாக வாழ்க்கை நடத்த நான் ஆசைப்பட்டதற்கு அன்பு தரும் வேதனையிலிருந்து தப்பித்துக் கொள்வது முக்கிய காரணமாகக் கூட இருக்கலாம். ராக்கெட் தயாரிப்பை விட இந்த வேதனை என்னை அதிகமாக கஷ்டப்படுத்தும். எனது வாழ்க்கை முறைக்கு நான் உண்மையாக நடந்து கொள்ள வேண்டும்; எனது தேசத்தின் ராக்கெட் விஞ்ஞானத்தை உயர்த்த வேண்டும்; தூய்மையான மனசாட்சியுடன் நான் தலைநிமிர்ந்து நடக்க வேண்டும் என இதற்கெல்லாம்தான் நான் ஆசைப்பட்டேன். ஐந்து

திட்டங்களுக்கும் யாரைத் தலைமை ஏற்க வைப்பது என்பதைத் தீர்மானிப்பதற்காக கொஞ்சம் அவகாசம் எடுத்துக் கொண்டு நிதானமாகவும், ஆழமாகவும் சிந்தனை செய்தேன். எந்த முடிவுக்கும் வருவதற்கு முன்பு பல விஞ்ஞானிகள் வேலை செய்யும் பாணியை ஆராய்ந்து பார்த்தேன். எனது சில கணிப்புகள் உங்களுக்கு சுவாரஸ்யமாக இருக்கும் என்று நினைக்கிறேன்.

ஒருவர் எப்படி திட்டமிடுகிறார்; செய்து முடிக்க வேண்டிய காரியங்களைச் சீராக எப்படி அமைத்துக் கொள்கிறார் என்பதுதான் அவர் வேலை செய்யும் பாணியின் அடிப்படை அம்சம். ஒருவர் எச்சரிக்கை யோடு திட்டமிடுபவர். செயலில் இறங்குவதற்கு முன்பாக கவனமாக யோசனை செய்துவிட்டுத்தான் இவர் ஒவ்வொரு நடவடிக்கையையும் மேற்கொள்வார். எங்கெல்லாம் தவறு நிகழ் வாய்ப்புண்டு என்பதைக் கண்கொத்திப் பாம்பாக பார்ப்பார். எல்லாவிதமான எதிர்பாராத நிகழ்வுகளையும் எதிர்கொண்டு சமாளிப்பதற்கான முன்னேற்பாடுகளுக்கும் முயற்சிப்பார். இன்னொரு முனையில் உள்ளவரோ வெகுவேகமாக செயல்படுபவர். எந்தத் திட்டமும் இல்லாமல் ஆற்றில் ஒரு கால் சேற்றில் ஒரு கால் என்று இவர் அலைபாய்ந்து கொண்டிருப்பார். வெட்டி முறிப்பது போல் போக்குக் காட்டுவார். ஒரு யோசனையின் உந்துதல் கிடைத்து விட்டால் உடனடியாகக் களத்தில் இறங்குவதற்கு இவர் எப்போதுமே தயாராகக் காத்திருப்பார்.

வேறு ஒருவரின் பாணியில் கட்டுப்பாடு அம்சம் கோலோச்சும். ஒரு குறிப்பிட்ட வழிமுறையில்தான் காரியங்கள் நடைபெற வேண்டும் என்பதில் குறியாய்

இருக்கும் இவர், அதற்காக நேரத்தையும், சக்தியையும் செலவிடுபவர். கடுமையான கட்டுப்பாடு என்பதே இவர் முச்சு. அங்கங்கே கண்காணிப்பு ஏற்பாடுகளுடன் செயல்படும் பாரபட்சமில்லாத நிர்வாகி இவர். மாறாத மதச் சம்பிரதாயங்களைப் போல் விதிமுறைகளையும், கொள்கைகளையும் பின்பற்றுவது இவரின் பாணி. இதற்கு முற்றிலும் நேர்மாறான மற்றவர்களோ கட்டுப்பாடுகள் இல்லாமல் சுதந்திரமாகச் செயல்படுபவர்கள். நிர்வாக அதிகார வர்க்கம் சொல்வதைக் கேட்கும் பொறுமை கூட இல்லாதவர்கள். தங்களுக்கு கிழே உள்ளவர்களிடம் சர்வ சாதாரணமாக பொறுப்புகளைக் கொடுத்து அவர்களை முழு சந்திரத்துடன் செயல்பட அனுமதிப் பார்கள். இந்த இரண்டுக்கும் இடைப்பட்ட பாதையில் யணிக்கும் தலைவர்கள்தான் எனக்குத் தேவைப் பட்டார்கள். அடக்குமுறை அல்லது கடுமையான அனுகுமுறை காட்டாமல் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய தலைவர்களைத் தேடினேன்.

சாத்தியப்பட்ட வாய்ப்புகளைக் கொண்டே முன்னேறக்கூடிய தகுதி படைத்தவர்கள்; சாத்தியமான மாற்று வாய்ப்புகளைக் கண்டறியும் நிதானம் கொண்டவர்கள்; புதிய சூழ்நிலைகளுக்கு ஏற்ப பழைய கோட்பாடுகளைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் அறிவாற்றல் பெற்றவர்கள்; தங்கள் முன்னேற்றப் பாதையை அமைத்துக் கொள்ளும் திறமைசாலிகள்; என இப்படிப்பட்டவர்கள் எனக்குத் தேவைப் பட்டார்கள். இவர்கள், மற்றவர்களை அரவணைத்துக் கொள்பவர்களாகவும், தங்கள் அதிகாரத்தை மற்றவர்களுடன் பகிர்ந்து கொள்ளத் தயாராகவும் இருக்க வேண்டும் என்று விரும்பினேன். குழுக்களாக இணைந்து செயல்படுபவர்களாகவும், நல்ல வேலைகளை

மற்றவர்களுக்குப் பகிர்ந்து கொடுப்பவர்களாகவும், புதிய கருத்துக்களை திரட்டுபவர்களாகவும், புத்திசாலிகளை மதிப்பவர்களாகவும், நல்ல ஆலோசனையை கவனமுடன் கேட்பவர்களாகவும் இவர்கள் இருக்க வேண்டும் என்பதும் என் ஆசை. இப்படிப்பட்டவர்கள், எந்த விஷயத்தையும் சுழுகமாக சரிப்படுத்தும் சாமர்த்திய சாலிகளாக இருப்பார்கள்; தவறுகளுக்குப் பொறுப் பேற்றுக் கொள்வார்கள். எல்லாவற்றையும் விட முக்கியமான அம்சம், தோல்வியைத் தாங்கிக் கொள்ளக் கூடிய பக்குவம் பெற்றவர்கள், இவர்கள். வெற்றியையும், தோல்வியையும் சமமாகப் பாவிப்பவர்கள், இவர்கள்.

பிருத்வி திட்டத்திற்கு தலைமையேற்கப்போகும் ஒருவரை நான் தேடிக்கொண்டிருந்த படலம் முடிவுக்கு வந்தது. இந்திய ராணுவத்தின் EME Corps-ஐ சேர்ந்த கர்னல் வி. ஜே. சுந்தரம் எனக்குக் கிடைத்தார். விமான வடிவமைப்பு பொறியியலில் முதுகலைப் பட்டம் பெற்ற அவர் எந்திர ரீதியிலான அதிர்வுகள் பற்றிய விஷயங்களில் அசகாய சூரர். DRDLல் கட்டமைப்புக் குழுவின் தலைமைப் பொறுப்பு வகித்தவர். சிக்கலான பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்காக புதிய வழிகளைப் பர்த்தித்துப் பார்ப்பதில் அவர் தனியாத தாகம் கொண்டிருப்பதைக் கண்டேன். குழுப் பணியில் சோதனை முயற்சிகளை மேற்கொள்வதிலும், புதுமை உத்திகளைக் கையாள்வதிலும் அவர் ஆர்வம் கொண்டவர். செயலாக்கத்திற்கான மாற்று வழிமுறைகளை உருவாக்குவதில் அசாத்தியமான திறமைசாலி, வி. ஜே. சுந்தரம். இதுவரை கண்டறியப்பட்டிராத தீர்வுகளைக் காண வைக்கக்கூடிய புதிய புதிய திசைகளில் முன்னேறுவதற்கான வழிவகைகளை அவரால் சொல்ல முடியும்.

ஒரு திட்டத்தின் தலைவருக்கு குறிப்பிட்ட ஒரு இலக்கு தெளிவாகத் தெரிந்திருக்கலாம். அதை அடைவதற்கான வழிமுறைகளை தனது அணியினர்க்கு தெளிவாக எடுத்துச் சொல்லும் திறமைசாலியாகவும்கூட அவர் இருக்கலாம். ஆனால், அந்த இலக்கு அணியினர்க்கு முக்கியமாகப் படாவிட்டால் எதிர்ப்புக் கிளம்பும். ஆகையால் பணியாற்றுவதற்காக செம்மையான வழிவகைகளைக் கூறுவதில்தான் ஒரு தலைவரின் முக்கியத்துவம் அடங்கியுள்ளது. உற்பத்தி அமைப்பு களுடனும் பாதுகாப்புப் படையினருடனும் சேர்ந்து முடிவு எடுப்பதில் பிருத்வி திட்ட இயக்குநர் முதலாவதாக இருக்க வேண்டும். அப்படி திட்ட வட்டமான முடிவுகளை எடுக்க வைப்பதற்கு சுந்தரம் சாலப்பொருத்தமாக இருப்பார் என்று நினைத்தேன்.

தீவீஷல் திட்டத்திற்கு தலைமை ஏற்கக் கூடியவர், எலக்ட்ரானிக்ஸ் மற்றும் ஏவுகளை போர் முறையில் ஆழமான அறிவு பெற்றிருந்தால் மட்டும் போதாது. தனது அணியினர்க்கு திட்ட அம்சங்களைச் சரிவரப் புரியவைத்து அவர்களின் ஆகரவையும், ஒத்துழைப்பையும் பெறக்கூடிய வகையில் சிக்கலான விஷயங்களை பக்குவமாக எடுத்துச் சொல்லி தெளியுட்டுபவராகவும் அவர் இருக்கவேண்டும். இந்திய கடற்படையில் இருந்து பாதுகாப்புத்துறையின் ஆராய்ச்சி மற்றும் வளர்ச்சித் திட்டத்தில் நுழைந்திருந்த எஸ்.ஆர்.மோகனிடம் எல்லாவிதத் திறமைகளும் எதிர்பார்த்தபடி மற்றவர்களை செயல்படவைக்கும் ஒருவித மாய சக்தியும் பொதிந்திருந்ததைக் கண்டேன்.

என் கனவுத் திட்டமான அக்னியின் தலைமைப் பொறுப்பை வகிக்கக்கூடியவர், திட்ட அமலாக்கத்தில்

அவ்வப்போது எனது தலையீட்டைச் சுகித்துக் கொள்பவராக இருக்க வேண்டும் என்று எதிர்பார்த்தேன். ஆர்.என். அகர்வாலிடம் அக்னிக்குத் தேவையான எல்லாத் தகுதிகளும் சரியான விகிதத்தில் கலந்திருந்த தைக் கண்டேன். எம்ஜூடி யின் முன்னாள் மாணவரான அவரின் கல்வித் தகுதிகள் அபாரமானவை. DRDLல் உள்ள விமான சோதனைப் பிரிவில் (Aeronautical Test Facilities) ஒன்றிப் போய் வெகுதிறமையாக அதை நிர்வகித்துவந்தவர், ஆர்.என். அகர்வால்.

தலையைச் சுற்றவைக்கும் சிக்கலான தொழில்நுட்பக் காரணங்களால் ஆகாஷ் மற்றும் நாக் ரகங்கள் அப்போது எதிர்கால ஏவுகணைகளாகக் கருதப்பட்டன. சுமார் 5 வருடங்களுக்குப் பிறகு அது சம்பந்தமான நடவடிக்கைகள் விறுவிறுப்படையும் என்று எதிர்பார்க்கப் பட்டது. எனவே இளைஞர்களான பிரஹலாதாவை ஆகாஷ் திட்டத்திற்கும், என். ஆர். அய்யரை நாக் திட்டத்திற்கும் தெரிவு செய்தேன். மற்ற இரண்டு இளைஞர்களான வி.கே. சரஸ்வத்தையும், கழுரையும் முறையே சுந்தரத்திற்கும், மோகனுக்கும் துணைவர்களாக நியமித்தேன்.

பொது முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பிரச்சினைகளைப் பகிரங்கமாக விவாதிப்பதற்கும், முடிவுகளை அலசி ஆராய்வதற்கும் DRDLல் அந்த நாட்களில் எந்த ஒரு அமைப்பும் இல்லை. விஞ்ஞானிகள் அடிப்படையில் உணர்வுபூர்வமான மனிதர்கள் என்பதை மறந்துவிடக் கூடாது. ஒரு தடவை அவர்கள் தடுமாறி விழுந்து விட்டால் மறுபடியும் சுதாரித்து எழுந்து நிற்பது அவர்களுக்குக் கஷ்டமான காரியம். எந்தத் துறையாக இருந்தாலும் எந்த வேலையாக இருந்தாலும் அதில்

தோல்விகளும், ஏமாற்றங்களும் எப்போதும் சேர்ந்தே இருக்கும். இனியும் ஏற்படும். விஞ்ஞானத் துறை ஒன்றும் இதற்கு விதிவிலக்கல்ல. மாற்ற முடியாத, எதிர்மறையான முடிவுகளை எடுக்கத் தூண்டும் எந்த ஏமாற்றங்களுக்கும் என்னுடைய விஞ்ஞானிகள் ஆளாகிவிடக்கூடாது என்று விரும்பினேன். விரக்தியிலோ, ஏமாற்றங்களிலோ சிக்கிக் கொண்டிருக்கும் தருணங்களில் அவர்களில் யாருமே தங்கள் இலக்குகளை நிர்ணயித்துவிடக்கூடாது என்றும் விரும்பினேன். இப்படிப்பட்ட பாதிப்புகளைத் தவிர்ப்பதற்காக பஞ்சாயத்து சபை போன்ற விஞ்ஞானக் கவுன்சில் ஒன்றை அமைத்தோம். இங்கு எல்லோரும் கூடி ஆலோசித்து பொதுவான முடிவுகளைத் தீர்மானிக்க முடியும். மூன்று மாதங்களுக்கு ஒரு முறை எல்லா விஞ்ஞானிகளும்- ஜனானியர்கள், சினியர்கள், ஜாம்பவான்கள், புதுமுகங்கள்- ஒன்றாக அமர்ந்து தத்தம் மனதுக்குள் பூட்டி வைத்திருந்தவற்றைக் கொட்டித் தீர்க்க முடியும்.

கவுன்சிலின் முதலாவது கூட்டமே முக்கியமானதாக அமைந்தது. அரைகுறையான கேள்விகள் மற்றும் சந்தேகங்கள் எல்லாம் கிளப்பப்பட்ட பிறகு முத்த விஞ்ஞானியான எம்.என்.ராவ் ஒரு நேரடியான கேள்விக் கணையைத் தொடுத்தார்: “எந்த அடிப்படையில் இந்த பஞ்சபாண்டவர்களை (அவர் குறிப்பிட்டது திட்ட இயக்குநர்களை) நீங்கள் தெரிவு செய்தீர்கள்?” உண்மையில் நான் இந்தக் கேள்வியை எதிர்பார்த்துக் கொண்டிருந்தேன். நல்லது நடக்கும் என்ற ஆக்கூர்வ சிந்தனையான திரெளபதியை இந்த பஞ்ச பாண்டவர்கள் மனம் புரிந்திருந்ததைக் கண்டேன் என்று அவருக்கு பதில் சொல்ல நினைத்தேன். ஆனால் அப்படிச் சொல்லாமல் எதிர்காலத்தில் நம்பிக்கை வையுங்கள்

என்று கூறினேன். இன்றைக்கு செயல்படுவதற்காக மட்டும் இந்த ஐந்து திட்ட இயக்குநர்களை நான் தெரிவு செய்யவில்லை. ஒவ்வொரு நாளும் புதுப்புதுப் புயல்களைக் கிளப்பக் கூடிய ஒரு நீண்ட காலத் திட்டத்திற்குப் பொறுப்பேற்க வைப்பதற்காகத்தான் இவர்களைத் தெரிவு செய்திருந்தேன்.

ஆர்வத்துடிப்பு நிறைந்த அகர்வால்கள், பிரஹலாதாக்கள், அய்யர்கள், சரஸ்வத்கள் எல்லாம் தத்தம் இலக்குகளில் என்றும் தளராத பிடிப்புதனும், பொறுப்புணர்வில் அசைக்க முடியாத உறுதியுடனும் செயல்படப் போகிறவர்கள்; அதற்கான வாய்ப்புகளை எதிர்காலத்தின் ஒவ்வொரு நாளும் அவர்களுக்கு வழங்கும் என்று ராவிடம் கூறினேன்.

எதை வைத்து ஒருவரைச் சாதிக்கும் தலைவர் என்று சொல்வது? எனது பார்வையில், சாதிக்கும் தலைவர் என்பவர் ஊழியர்களை அணி திரட்டிக் கொள்வதில் கைதேர்ந்தவராக இருந்தாக வேண்டும். இப்படிப்பட்ட தலைவர் இடைவிடாமல் புதியவர்களை அமைப்புக்கு அறிமுகப்படுத்தி புது ரத்தத்தை பாய்ச்சிக்கொண்டே இருக்க வேண்டும்; சிக்கல்களையும், பிரச்சினைகளையும் கையாள்வதிலும், புதிய புதிய கண்ணோட்டத்துடன் விஷயங்களை அனுகுவதிலும் வல்லவராக இருந்தாக வேண்டும். ஆராய்ச்சி மற்றும் வளர்ச்சி அமைப்பு ஒன்று எதிர்கொள்ளும் பிரச்சினைகள் அலாதியானவை. தெரிந்த, தெரிந்திராத ஏகப்பட்ட விதவிதமான அளவு கோல்களுடன் இவற்றை அனுகி, தீர்வுகாண வேண்டும். இப்படிப்பட்ட சிக்கலான விஷயங்களைக் கையாளும் சாமர்த்தியம்தான், உச்சகட்ட பலனை அடைய வைக்கும் முக்கியமான ஒரு சொத்து. தனது அணியினரிடம்

ஆர்வத்தைப் பெருக வைக்கும் ஆற்றல் கொண்டவர் தான் சாதிக்கும் தலைவர். ஊக்கமும், உற்சாகமும் பொங்கும் சூழ்நிலையை அமைப்பு முழுவதிலும் நிலவுமாறு இவர் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். தனது ஒவ்வொரு நடவடிக்கையிலும் 'நம்மால் முடியும்' என இவர் பிரதிபலிக்க வேண்டும். உரிய சமயத்தில் அணியினரைப் பெருமைப்படுத்த வேண்டும்; பாரபடசம் காட்டாமல் பாராட்டி கவரவப்படுத்த வேண்டும்; பாராட்டுவதை பகிரங்கமாகச் செய்யவேண்டும். குறைக்குறும்போது தனியாகக் கூப்பிட்டு சுட்டிக்காட்ட வேண்டும்.

ஒர் இளம் விஞ்ஞானி மிகவும் கடினமான கேள்வி ஒன்றைக் கிளப்பினார். "டெவில் திட்டத்திற்கு ஏற்பட்ட கதி இந்த திட்டங்களுக்கும் நேர்ந்து விடாமல் இருக்க என்ன செய்யப் போகிறீர்கள்?" IGMDP-யின் பின்னனித் தத்துவத்தை- வடிவமைப்பிலிருந்து இறுதிக்கட்ட ஆயத்த நிலை வரையிலான பணியை- அவருக்கு விளக்கமாக விவரித்தேன். உற்பத்தி மையங்கள் மற்றும் பயன்படுத்தப் போகும் அமைப்புகளின் பங்கேற்பு, வடிவமைப்புக் கட்டத்திலிருந்தே உறுதி செய்யப் பட்டிருந்தது. யுத்த களத்தில் ஏவுகணைச் சாதனங்களை வெற்றிகரமாக நிலைநிறுத்தும் வரையில் யாராலும் இந்தத் திட்டங்களுக்கு முட்டுக்கட்டை போட முடியாது. அந்தப் பேச்சுக்கே இடமில்லை.

அணிகளை அமைப்பது, வேலைகளை ஒழுங்கு படுத்துவது என்ற நடவடிக்கைகள் எல்லாம் தொடர்ந்து கொண்டிருந்தன. அந்தத் தருணத்தில், IGMDP-யின் இலக்குகளை எட்டுவதற்குத் தேவையான கூடுதல் மனித ஆற்றலும், மற்ற வசதிகளும் அவசியம் என்று கருதினேன்.

விசாலமடைந்துவிட்ட IGMDF-யின் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு DRDL-ன் இடவசதி போதாது. அருகாமையில் உள்ள ஒரு இடத்தில் சில தளங்களை அமைக்க வேண்டியதிருந்தது.

டெவில் திட்டத்திற்காக கட்டப்பட்டிருந்த ஏவுகணை ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் சோதனை வசதிக்கூடம் வெறும் 120 சதுரமீட்டர் கூடாரத்தில் ஒருங்கிணியிருந்தது. அதில் ஏகப்பட்ட புறாக்கள் குடியிருந்தன. குடிய சீக்கிரம் இங்கு வந்து சேரப் போகும் ஐந்து ஏவுகணைகளை ஒருங்கிணைப்பதற்கான தளத்தை அமைப்பதற்கு இடத்திற்கு எங்கே போவது? சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பு சோதனைத் தளமும் (The Environmental Test Facility), காற்று அறிவியல் ஆய்வுக்கூடமும் (Avionics Laboratory) வசதிக் குறைவினால் தட்டுத் தடுமாறிக் கொண்டிருந்தன.

அருகில் உள்ள இமரத் கஞ்சா பகுதிக்குச் சென்று பார்வையிட்டேன். 10 வருடங்களுக்கு முன்பு DRDL-ல் உருவாக்கப்பட்ட Anti tank Missiles ஏவுகணைகளைச் சோதனை செய்து பார்க்கும் தளமாக இந்தப் பகுதியைப் பயன்படுத்தி வந்திருந்தார்கள். மரங்கள்கூட ஏதும் இல்லாத வறண்ட பிரதேசம் அது. பெரும் பாறாங் கற்களுடன் சுத்தமான தக்காண பிடியுமியாக அது காட்சியளித்தது. அந்தக் கற்களிலிருந்து ஏதோ அளவு கடந்த ஆற்றலை வடித்து எடுத்துவிட்டது போல் உணர்ந்தேன். ஏவுகணைத் திட்டங்களுக்குத் தேவையான ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் சோதனை வசதிகள் கொண்ட தளங்களை இங்கே அமைப்பது என்று முடிவெடுத்தேன். அடுத்த மூன்று வருடங்களுக்கு இதுதான் எனது மூச்சாக அமைந்தது. இது ஒரு விதமான மோகப்பித்து நிலை!

ஏவுகணை தொடர்பான வெவ்வேறு கட்டங்களில் மேற்கொள்ள வேண்டிய பல்வேறு சோதனைகளுக்கான வசதிகள் கொண்ட அதிநவீன தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சி மையம் ஓன்றை உருவாக்கத் திட்டமிட்டோம்.

எந்த விதத்தில் பார்த்தாலும் இது ஒரு பிரமாண்டமான வேலை. இந்த மாபெரும் திட்டத்தை நிறைவேற்றுவதற்கு முற்றிலும் மாறுபட்ட நிபுணத்துவமும், மனச்சறுதியும் தேவைப்பட்டன. லட்சியங்களும், குறிக்கோள்களும் ஏற்கெனவே இங்கு வகுக்கப்பட்டு விட்டன. பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண்பது, தகவல் தொடர்பு நடவடிக்கைகள் மூலம் வெவ்வேறு அமைப்புகளைச் சேர்ந்த ஏராளமான பேருக்கு இவற்றைப் புரிய வைக்க வேண்டியிருந்தது. இந்தப் பணி, அனித் தலைவரின் பொறுப்பு. இதை நிறைவேற்றக்கூடிய மிகவும் பொருத்தமான நபர் யார்? கிட்டத்தட்ட, தேவையான அனைத்து தலைமைத் தகுதி பண்புகளும் கொண்டவராக எம்.வி.குரியகாந்தராவ் திகழ்ந்தார். இம்ரத் ஆய்வு மையத்தை (RCI) உருவாக்குவதில் ஏராளமான அமைப்புகள் பங்கேற்கப் போவதால், அதிகார அடுக்கு தர்மசங்கடங்களையாராவது ஒருவர் சமாளிக்க வேண்டியிருந்தது. 35 வயதை நெருங்கிக் கொண்டிருந்த கிருஷ்ணமோகனை சூர்யகாந்தராவுக்குத் துணையாக நியமித்தேன். அந்தச் சமயத்தில் இவர் 55 வயதைத் தாண்டியிருந்தார். வேலை செய்யும் இடங்களில் உள்ளவர்களைப் பாதுகாப்பது மற்றும் அவர்களின் பணிவு என்பதையெல்லாம்விட அவர்களின் ஈடுபாட்டை முக்கியமாக்க கருதி அதற்கு ஊக்கமளிக்கக் கூடியவர், கிருஷ்ணமோகன்.

எப்போதுமே பின்பற்றப்பட்டு வரும் விதிமுறையின் படி ஆர்.சி.ஐ. கட்டுமானப் பணிக்காக ராணுவ பொறியியல் துறையை (Military Engineering Services) அனுகினோம். இந்த வேலையை முடிப்பதற்கு ஜந்து வருடங்கள் பிடிக்கும் என்று அவர்கள் கணித்தார்கள். இதுபற்றி, பாதுகாப்பு அலுவலகத்தின் மிக முக்கியமான பொறுப்பு வசிப்பவர்களுடன் ஆழமாக விவாதித்தோம். தனியார் கட்டுமான நிறுவனம் ஒன்றிடம் பாதுகாப்புக் கட்டமைப்புகளை நிறுவும் வேலையை ஒப்படைப்பது என்ற முக்கியத்துவம் வாய்ந்த முடிவு ஒன்றை மேற்கொண்டோம். இந்திய சர்வே அமைப்பிடமும், தேசிய தொலை உணர்வு அமைப்பிடமும் தொடர்பு வைத்துக் கொண்டோம். நில அமைப்பு வரைபடங்களை ஆய்வு செய்வதற்காக இந்திய சர்வே அமைப்பின் உதவியை நாடினோம். இணைப்புச் சாலைகள் போடவும், தளங்களுக்கான இடங்களைக் குறிப்பிடவும் முறையான வரைபடங்கள் தயாரிக்க ஏதுவாக வானத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட இமரத் கஞ்சாவிள் புகைப்படங்களுக்காக தேசிய தொலை உணர்வு அமைப்பிடம் உதவி கோரினோம். கற்களுக்கு இடையே தோண்டி தண்ணீர் எடுப்பதற்கான இடங்களை மத்திய நிலத்திடி நீர் வாரியம் தெரிவு செய்தது. நாளொன்றுக்கு 50 லட்சம் லிட்டர் தண்ணீர் மற்றும் 40 மீகாவாட் மின்சக்தியை வழங்கக்கூடிய அடிப்படை வசதிகளுக்கும் திட்டமிடப்பட்டது.

அந்தச் சமயத்தில்தான் கர்னல் எஸ்.கே. சல்வான் எங்கள் அணியில் சேர்ந்தார். மெக்கானிக்கல் என்ஜினீயரான அவர் அபரிதமான சக்தி படைத்தவர். வெற்றி பெற்றுக் கொண்டிருக்கும் படையில் போராடும் முகம் தெரியாத படை வீரரைப் போல சமூன்று சமூன்று

பாடுபடுபவர், அவர். பாறாங்கற்களுக்கு இடையே தொன்மையான வழிப்பாட்டுத் தலம் ஒன்றை சல்வான் கண்டுபிடித்தார். இந்த இடத்திற்கு இறைவனின் ஆசி கிடைத்து விட்டதா? என்று நான் வியந்தேன். இப்போது ஏவுகணைச் சாதனங்களை வடிவமைக்கும் வேலையை ஆரம்பித்து விட்டோம். ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் சோதனை வசதிகளுக்கான வளர்ச்சிக்கட்டப் பணிகளும் ஏற்கெனவே ஆரம்பமாகிவிட்டன. ஏவுகணைச் சோதனைத் தளம் அமைப்பதற்கான பொருத்தமான இடத்தைக் கண்டுபிடிப்பது, அடுத்த கட்ட நடவடிக்கையாயிற்று.

அந்திரப் பிரதேசம் SHARல் உள்ள ஏவுதளத்தில் ஆரம்பித்து பொருத்தமான இடத்திற்காக கிழக்கு கடற்கரைப் பகுதி முழுவதும் தேடுதல் வேட்டை நடத்தினோம். கடைசியில் ஓரிஸா மாநிலம் பலசோரில் வடகிழக்கு கடற்கரைப் பகுதியை ஒட்டிய ஒரு இடத்தில் தேசிய சோதனை வளாகம் (National Test Range) ஒன்றை அமைப்பது என்று முடிவு செய்தோம். ஆனால், தூரதிர்ஷ்டவசமாக அங்கு வசித்து வந்த மக்களை அப்புறப்படுத்துவது தொடர்பாக ஏற்பட்ட அரசியல் பிரச்சினையால் சிக்கலான சூழ்நிலை உருவானது. எனவே ஓரிஸா மாநிலம் பலசோர் மாவட்டத்தில் சாந்திப்பூர் என்ற இடத்தில் அமைந்திருந்த இறுதிக்கட்டபரிசோதனை அமைப்பை (Proof Experimental Establishment-PXE) ஒட்டியுள்ள ஓர் இடத்தில் இடைக்கால அடிப்படைக் கட்டமைப்பு ஒன்றை அமைப்பது என்று தீர்மானித்தோம். இடைக்கால சோதனைத் தளம் என்று சொல்லப்பட்ட (Interior Test Range-ITR) அந்தத் தளத்தை நிறுவுவதற்காக 30 கோடி ரூபாய் நிதி வசதிக்கும் ஏற்பாடு செய்யப்பட்டது. மின் மற்றும் ஒளிக்கதிர்களை

அடையாளம் காணும் கருவிகள் மற்றும் தொடர்ந்து கண்காணிக்கும் டெலஸ்கோப் வசதிகொண்ட ராடார் சாதனங்களை உருவாக்குவதற்காக புதுமையான சிக்கணமான வழிவகைகளை டாக்டர் ஹெச்ஸிஸ்ரமாவும் அவரது அணியினரும் கண்டறிந்தார்கள். இது ஒரு அபாரமான வேலை. ஏவுதளத்தை அமைப்பதற்கும், தள அடிப்படைக் கட்டமைப்பு வசதிகளை உருவாக்கு வதற்கும் வெப்பினன்ட் ஜெனரல் ஆர்.எஸ்.தேஸ்வாலும் மேஜர் ஜெனரல் கே.என்.சிங்கும் பொறுப்பேற்றிருந்தார்கள். சாந்திப்பூரில் அற்புதமான பறவைகள் சரணாலயம் ஒன்று இருந்தது. அந்தப் பறவைகளுக்கு இடையூறு ஏற்படாத வகையில் சோதனைத் தளத்தை அமைக்கும் படி பொறியாளர்களிடம் கேட்டுக் கொண்டேன்.

இமரத் ஆய்வு மையத்தை (RCI) அமைத்தது எனக்கு பரம திருப்தி அளித்த அனுபவம். ஏவுகணைத் தொழில்நுட்பத்தின் அற்புத மையமாக இதை உருவாக்கியபோது, சாதாரணக் களிமண்ணுக்கு தன் கைவண்ணத்தால் கலைவண்ணம் பூசி அழிய வடிவம் கொடுக்கும் போது சந்தோஷப்படும் ஒரு குயவரைப் போல நானும் மகிழ்ச்சி அடைந்தேன்.

IGMDP-யின் நடவடிக்கைகளை நேரடியாக மதிப்பீடு செய்வதற்காக 1983 செப்டம்பர் மாதத்தில் பாதுகாப்புத் துறை அமைச்சர் ஆர்.வெங்கட்ராமன் DRDLக்கு வருகை தந்தார். எங்களுடைய இலக்குகளை எட்டுவதற்குத் தேவையான எல்லா ஆதாரங்களையும் பட்டியலிட்டுத் தரச் சொன்னார்.

எதையுமே விட்டுவிடாமல் அத்துடன் எங்களுடைய ஆக்கழுரவுமான சுய கற்பனையையும், நம்பிக்கையையும் கலந்து அந்த பட்டியலைத் தயாரிக்கச் சொன்னார்.

“நீங்கள் எதைக் கற்பனை செய்கிறீர்களோ அதுதான் செயல்வடிவம் பெறும்; நீங்கள் எதை நம்புகிறீர்களோ அதைத்தான் சாதிக்க முடியும்” என்று அவர் கூறினார். IGMDP-யின் முன்னே முடிவில்லாத சாத்தியக்கூறுகள் ஒரு தொடுவானமாக விரிந்திருந்ததை டாக்டர் அருணாசலமும் நானும் கண்டோம். எங்களுடைய ஆர்வம் எல்லோரையும் பற்றிக் கொண்டு பரவியது. தேசத்தின் தலைசிறந்த வல்லுநர்கள் எல்லாம் IGMDP வசம் ஈர்க்கப்பட்டு வந்ததைக் கண்டு நாங்கள் உற்சாகமடைந்தோம்; பரவசப்பட்டோம். ஒரு வெற்றி வீரனுடன் இணைந்து கொள்வதில் யாருக்குத்தான் ஆசை வராது? வெற்றியைச் சாதிப்பதற்காகவே உருவெடுத்திருப்பது IGMDP என்ற பேச்சு எங்கும் பரவியது.

* * *

மனவேதனையைப் போக்கிய அவரின் அற்புத ஸ்பரிசம் எனது நினைவுகளில் வட்டமிட்டன. இந்த நினைவுகள் என் துயரத்தை மேலும் ஆழமாகக் கிளரிவிட்டன.

விக்ரம் சாராபாய் விண்வெளி மையத்தை (VSSC) உருவாக்கியவர் பேராசிரியர் சாராபாய் என்றாலும் அதற்கு செயல் வடிவம் கொடுத்தவர் டாக்டர் பிரம்ம பிரகாஷ்தான். அதற்கு மிக முக்கியமாகத் தேவைப்பட்ட தருணத்தில் உரமூட்டி அதை வளர்த்தவரும் அவர்தான். எனது தலைமைத் தகுதித் திறன்களைச் செம்மைப் படுத்தியதில் பெரும்பங்கு அவரையே சாரும். அவரோடு நான் இணைந்து பணியாற்றியது என் வாழ்க்கையின் திருப்புமுனையாக அமைந்தது. அவரின் பணிவும், அடக்கமும் என்னைப் பக்குவப்படுத்தி, எனது அதிரடி அனுகுமுறையைக் கைவிடுவதற்குத் துணை செய்தன. இந்த அடக்கம், அவரின் திறமைகளுக்கு அல்லது நற்பண்புகளுக்குத் திரைபோட்டதோடு மட்டுமல்லாமல், தனக்குக் கீழே பணியாற்றியவர்களின் கவுரவத்திற்கு மதிப்புக் கொடுப்பதிலும் வெளிப்பட்டது. தலைமைப் பொறுப்பில் உள்ளவர் உட்பட யாருமே தவறுகளுக்கு அப்பாற்பட்டவர்கள் அல்ல என்பதை அவர் உணர்ந்திருந்ததற்கும் அவரின் அடக்கம்தான் காரணம்.

பெரிய மேதையாக இருந்தாலும் டாக்டர் பிரம்ம பிரகாஷ் மென்மையான சபாவும் கொண்டவர். குழந்தையைப் போல கள்ளம் கபடம் இல்லாத அவர் எனக்கு எப்போதுமே விஞ்ஞானிகளுக்கு மத்தியில் ஒரு துறவியாகவே தெரிந்தார்.

DRDLன் மறுமலர்ச்சி திட்ட சமயத்தில், பி. பானர்ஜி, கே.வி.ரமணசாய் மற்றும் அவர்களது குழுவினரும் உருவாக்கிவந்த ஒரு உயரக் கட்டுப்பாடு சாதனமும்

12

1984, ஜூவரி 3ஆம் தேதி மாலை நேரம்...

அந்த ஆண்டிற்கான இலக்குகளைத் தீர்மானிப்பதற்காக பம்பாயில் நடைபெற்ற ஒரு கூட்டத்தில் நாங்கள் கலந்து கொண்டிருந்த சமயத்தில், டாக்டர் பிரம்ம பிரகாஷ் மரணமடைந்துவிட்ட தகவல் கிடைத்தது. உணர்வுழூர்வமாக அவரோடு ஒன்றிணைந்து பணியாற்றிய எனக்கு அது பேரிழப்பு. எனது பணி வாழ்க்கையின் கடும் சவாலான காலக்கட்டத்தில் அவரது தலைமையில் பணியாற்றிய பேறு பெற்றிருந்த தவன் நான். மனித நேயமும், பணிவும் இணைந்திருந்த அவரின் சிரிய பண்பு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக அமைந்திருந்தது. எஸ்.எல்.வி.-இி ஏவுகலத் திட்டம் தோல்வியடைந்த அந்த தினத்தில், எனது

ஏவுகணையில் பொருத்தக்கூடிய கம்பியூட்டர் ஒன்றும் கிட்டத்தட்ட தயாராகிவிட்டது. இந்த முயற்சியில் கிடைத்த வெற்றி, எப்படிப்பட்ட உள்நாட்டு ஏவுகணை வளர்ச்சித் திட்டத்திற்கும் உயிர்நாடி போன்றது. அதே சமயத்தில் முக்கியமான இந்த சாதனத்தைச் சோதனை செய்து பார்ப்பதற்கு எங்களுக்கு ஒரு ஏவுகணை தேவைப்பட்டது.

பல அமர்வுகளில் மூளையைக் கசக்கிக் கொண்டு ஆராய்ந்த பிறகு, இந்தப் பரிசோதனைக்காக டெவில் ஏவுகணையை மேலும் செம்மைப்படுத்திப் பயன் படுத்தலாம் என்று முடிவு செய்தோம். ஒரு டெவில் ஏவுகணையை அக்குவேறு ஆணி வேறாகப் பிரித்துப் போட்டு, பலதரப்பட்ட மாறுதல்களைப் புகுத்தி மறுபடியும் சீரமைத்தோம். துணைச் சாதனங்களை எல்லாவித சோதனைகளுக்கு உட்படுத்தி இருதிகட்ட ஏவுகணைச் சாதனத்தைத் தயார் நிலையில் உருவாக்கி விட்டோம். இதை விண்ணில் செலுத்துவதற்கான இடம் பெயரும் வாகனம் ஒன்றையும் தயார் செய்தோம்.

மாற்றியமைக்கப்பட்ட, தொலைவு அதிகரிக்கப்பட்ட டெவில் ஏவுகணையை 1984 ஜூன் 24ல் விண்ணில் செலுத்தி சோதனை ரீதியில் வெடிக்க வைத்தோம். இந்தியாவில் தயாரான முதலாவது மேம்படுத்தப்பட்ட ஏவுகணைச் (Strap down-Inertial Guidance System) சாதனத்தை சோதனை செய்து பார்த்த இந்த நடவடிக்கையில், நாங்கள் எதிர்பார்த்திருந்தபடி எல்லா அம்சங்களும் கச்சிதமாக நிறைவேற்றின. இந்திய ஏவுகணை வளர்ச்சித் திட்ட வரலாற்றில் இது மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த முதல் நடவடிக்கை. அதுவரையிலும், நமது சொந்த சாதனங்களை வடிவமைக்கும் முயற்சி என்பது,

பின்னோக்கிய பொறியியல் (Reverse engineering) தொழில் நுட்பத்தை அடுத்து முன்னேற்றம் காண முடியாமல் முடக்கப்பட்டுக் கிடந்தது. வெகுகாலமாக நமக்கு மறுக்கப்பட்டுவந்த வாய்ப்பைக் கடைசியில் DRDLன் ஏவுகணை விஞ்ஞானிகள் வசப்படுத்திவிட்டார்கள். உலகத்திற்கு ஒரு செய்தியை ஒங்கிய குரலிலும், தெளிவாகவும் உணர்த்திவிட்டோம்... ஆம்... “நம்மால் சாதிக்க முடியும்...!”

இந்த விஷயம் உடனடியாக தில்லியை எட்டியது. IGMDPயின் வளர்ச்சியை நேரில் பார்த்து அறிந்து கொள்வதற்கு பிரதமர் இந்திராகாந்தி ஆசைப்பட்டார். உற்சாகம் எங்களுக்குள் மின்சாரமாய்ப் பாய்ந்தது. ஒவ்வொருவரும் எங்களால் முடிந்த அளவுக்கு வெகுசிறப்பாக செயல்பட முனைந்தோம். ஒட்டுமொத்த அமைப்பும் பரவசப் பெருக்கில் திணொத்துது. 1984 ஜூலை 19ம் நாள் திருமதி. இந்திராகாந்தி DRDLக்கு வருகை தந்தார்.

தன்னைப் பற்றியும், தனது பொறுப்பு, தனது தேசம் பற்றியும் அளவுகடந்த பெருமிதம் கொண்டவர், பிரதமர் இந்திராகாந்தி. அடக்கமான மனோபாவம் கொண்ட எனக்குள் ஒரு பெருமித உணர்வை ஊட்டியவர் அவர் என்பதால், DRDLல் அவரை வரவேற்பதை ஒரு பாக்கியமாகக் கருதினேன். 80 கோடி மக்களின் தலைவி என்பதை அவர் முழுமையாக உணர்ந்திருந்தார். அவர் எடுத்து வைக்கும் ஒவ்வொரு அடியிலும், ஒவ்வொரு செயலிலும், கைகளின் ஒவ்வொரு அசைவிலும் இந்த உணர்வு பளிச்சிட்டது. வழிகாட்டிய திசையில் தாக்கும் ஏவுகணைத் (Guided Missiles) துறையில் நாங்கள்

மேற்கொண்டிருந்த பணி மீது அவர் கொண்டிருந்த மதிப்பு, எங்கள் மனசுறுதியை மேலும் வலுப்படுத்தியது.

பாதுகாப்புத்துறை ஆய்வுக்கூடத்தில் (DRDL) அவர் செலவிட்ட ஒரு மணி காலத்திற்குள் IGMDPயின் பலதரப்பட்ட விரிவான அம்சங்கள் பற்றியும் அறிந்து கொண்டார். ஏவுக்னைத் திட்டங்களில் ஆரம்பித்து பன்முக வளர்ச்சி ஆய்வுக்கூடங்கள் வரையிலான எல்லாவற்றையும் விளக்கமாகக் கேட்டுத் தெரிந்து கொண்டார். கடைசியில் 2000 பேர் கொண்ட பலம் பொருந்திய DRDL சமூகத்தினரிடம் உரையாற்றினார். நாங்கள் ஈடுபட்டிருந்த ஏவுக்னைச் சாதனம் தயாரிப்பு பற்றிய அலுவல் அட்டவணை விவரங்களை விணவினார்.

“பிருத்தியை எப்போது விண்ணில் செலுத்தி சோதனை நடத்திப் பார்க்கப் போகிறீர்கள்?” என்று பிரதமர் இந்திராகாந்தி கேட்டதும், நான், “1987 ஜூலை மாதத்தில்” என்று பதிலளித்தேன். இந்தத் திட்டத்தைத் தூரித்தப்படுத்துவதற்கு என்னென்ன தேவை என்பதை எனக்குத் தெரியப்படுத்துங்கள் என்று உடனடியாகக் கூறினார். விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்ப யண்களை விரைவாக எட்ட வேண்டும் என்று அவர் விரும்பினார். “உங்களுடைய வெகுவேகமான செயல்பாட்டில்தான் ஒட்டுமொத்த தேசத்தின் நம்பிக்கை அடங்கியுள்ளது. திட்டமிட்ட காலத்திற்குள் பணியை நிறைவேற்றுவதில் மட்டுமல்லாமல் அபாரமான செயல்திறனை வெளிப்படுத்துவதிலும் IGMDP கவனம் செலுத்த வேண்டும். நீங்கள் என்ன சாதிக்கிறீர்கள் என்பது முக்கியமல்ல. எப்போதும் முழுத்திருப்பதி அடைந்து விடாமல் உங்களை நீங்களே நிருபித்துக் காட்டுவதற்கான வழிமுறைகளைத் தேடிக் கொண்டே இருக்க வேண்டும்”

என்று அவர் சொன்னார். எங்களது திட்டங்களை மதிப்பீடு செய்வதற்காக புதிதாக நியமிக்கப்பட்ட பாதுகாப்புத்துறை அமைச்சர் எஸ்.பி.சவானை எங்களிடம் அனுப்பிவைத்து, தனது ஆர்வத்தையும், ஆகர்வையும் செயலிலும் வெளிப்படுத்திக் காட்டினார், பிரதமர் இந்திரா காந்தி. அடுத்தடுத்த தொடர் நடவடிக்கைகளில் அவர் மேற்கொண்ட அனுகுமுறை கவனத்தைக் கவர்ந்ததோடு மட்டுமல்லாமல் பலன் தருவதாகவும் அமைந்திருந்தது. IGMDP-யும் நேர்த்தியான செயல்திறனும் இணைபிரியாதவை என்பது நமது தேசத்தின் விண்வெளி ஆராய்ச்சியில் இன்று ஈடுபட்டிருக்கும் எல்லோருக்கும் தெரிந்த விஷயம்.

திறன்மிக்க நிர்வாக நுட்பங்களை நாமே உருவாக்கிக் கொண்டுவிட்டோம். திட்ட செயல்பாடு பற்றிய தொடர் நடவடிக்கைகள் சம்பந்தப்பட்ட ஒரு நுட்பமும் அவற்றில் அடங்கும். இது, தொழில்நுட்ப ரீதியிலும், நடைமுறை யிலும் சரிப்பட்டு வரக்கூடிய சாத்தியமான ஒரு தீர்வை ஆராய்ந்து பார்க்கும் அடிப்படையில் உருவாக்கும் ஒரு உத்தி. அத்துடன் இந்தத் தீர்வை பணி மையங்களில் செயல்படுத்தி சோதனை செய்து பார்த்து, சம்பந்தப்பட்ட அனைவரிடமும் விவாதித்து, எல்லோருடைய ஒப்புதலைப் பெற்ற பிறகு அதை செயல்படுத்துவது என்பது இதன் சிறப்பம்சம். இந்த அனுகுமுறையால், சம்பந்தப்பட்ட பணிமையங்களில், அடிமட்ட ஊழியர் களிடமிருந்து ஏராளமாக புதிய புதிய யோசனைகள் வெளிப்பட்டன.

வெற்றிகரமான இந்தத் திட்டத்தில் மிக முக்கியமான ஒரேயோரு நிர்வாக உத்தி எது என்று என்னிடம் கேட்டால், சுறுசுறுப்பான தொடர்நடவடிக்கைதான்

அது என்று திட்டவட்டமாகச் சொல்வேன். வெவ்வேறு ஆய்வுக்கூடங்களின் வடிவமைப்புப் பணிகள், திட்டமிடல், உதவி நடவடிக்கைகள், கண்காணிப்பு அமைப்புகள் மற்றும் கல்வி நிலையங்களின் பணிகளைத் தொடர் நடவடிக்கைகள் மூலம் ஒருங்கிணைத்து மிகவும் இனக்கமான முறையில் துரித வளர்ச்சியை எட்டினோம்.

வழிகாட்டிய திசையில் தாக்கும் ஏவுகணைத் திட்ட அலுவலகத்தில் பணி விதிமுறை எப்படி இருந்தது தெரியுமா?... நீங்கள் ஒரு பணி மையத்திற்கு கடிதம் அனுப்ப வேண்டியிருந்தால், ஃபேக்ஸ் அனுப்புங்கள், ஃபேக்ஸ் அல்லது டெலக்ஸ் அனுப்புங்கள், தொலைபேசியில் தொடர்பு கொள்ளுங்கள்; தொலைபேசி மூலம் ஆலோசனை நடத்த வேண்டிய அவசியம் ஏற்பட்டால் சம்பந்தப்பட்ட இடத்திற்கு நேரடியாகச் செல்லுங்கள்.

இந்த அனுகுமுறை எவ்வளவு சக்தி வாய்ந்தது என்பது 1984, செப்டம்பர் 27ஆம் நாளில் IGMDFயின் நிலவரம், டாக்டர் அருணாச்சலம் விரிவான முறையில் மதிப்பீடு செய்த சமயத்தில் உள்ளங்கை நெல்லிக்கனியாய்த் தெரிந்தது. பாதுகாப்புத்துறை ஆய்வுக்கூடங்கள், இஸ்ரோ, கல்வி நிலையங்கள் ஆகியவற்றின் நிபுணர்கள் ஒன்றுகூடி நிறைகுறைகளை அலசினார்கள். திட்ட அமலாக்கத்தின் முதல் வருடத்தில் ஏற்பட்ட வளர்ச்சி, சந்தித்த பிரச்சினைகள் பற்றியும் ஆராய்ந்தார்கள். இமரத் கஞ்சாவில் வசதிகளை ஏற்படுத்துவது, சோதனை ஏவுதளம் அமைப்பது போன்ற முக்கிய முடிவுகளுக்கு இந்தக் கூட்டத்தில் இறுதி வடிவம் கிடைத்தன. இமரத் கஞ்சாவில் அமைக்கவிருந்த அடிப்படைக் கட்டமைப்பு

நிலையத்திற்கு, அந்த இடத்தின் அசல் அடையாளத் தையும் பிரதிபலிக்கும் வகையில் இமரத் ஆய்வு மையம் (Research Centre Imarat-RCI) என்று பெயர் குட்டப்பட்டது.

எனக்கு ஏற்கெனவே நன்கு அறிமுகமான டி.என். சேஷனும் இந்த மதிப்பீட்டுக் குழுவில் இடம் பெற்றிருந்தது கண்டு மகிழ்ச்சியடைந்தேன். எஸ்.எல்.வி.-3 திட்டத்திலிருந்து இன்று வரை எங்களுக்கிடையே பரஸ்பர ஈர்ப்பு ஏற்பட்டிருந்தது. இருந்தாலும், இந்த முறை பாதுகாப்புத்துறை செயலாளர் என்ற முறையில் திட்ட அலுவலர் அட்டவணை பற்றியும், உத்தேச நிதி ஒதுக்கீடு எந்தெந்த வகைகளில் உரியமுறையில் பயன்படுத்தப்படும் என்பது பற்றியும் கூர்மையான கேள்விகளை துல்லியமாகவும், நுனுக்கமாகவும் எழுப்பினார். தனது பேச்சு சாதுர்யத்தால் மாற்றுக் கருத்துக் கொண்டவர்களைப் பணியவைப்பதில் அவருக்கு ரொம்பக் குஷி...! குத்தலான நகைச் சுவையாகப் பேசி எதிராளியை மட்டம் தட்டி கேலிக்கு ஆளாக்கிவிடுவார். ஓங்கிப் பேசுவதுடன் அவ்வப்போது வாக்குவாதம் செய்வதிலும் வல்லவர். ஆனாலும் விவாதத்தின் முடிவில், நடைமுறை சாத்தியமான ஒரு தீர்வுக்காக இருக்கக்கூடிய எல்லாவித ஆதாரங்களையும் முடிந்தவரைக்கும் பயன்படுத்திக் கொள்வதில் எப்போதுமே குஷியாய் இருப்பார். தனிப்பட்ட முறையில் சேஷன் அன்பானவர்; பிறர் கருத்துகளுக்கு மதிப்புக் கொடுக்கும் பண்பாளர். IGMDF-யில் பயன்படுத்தப்பட்ட நவீனத் தொழில்நுட்பம் குறித்து அவர் எழுப்பிய கேள்விகளுக்கு பதிலளிப்பதில் எனது குழுவினர் மகிழ்ச்சி அடைந்தார்கள். நாமே சொந்தமாகத் தயாரித்த கார்பன்-கார்பன் கூட்டுக் கலவை பற்றித் தெரிந்து கொள்வதில் அவர் காட்டிய அதீத ஆர்வம் இன்றும்

எனக்கு நினைவு வருகிறது. உங்களுக்கு ஒரு ரகசியத்தை சொல்லட்டுமா...? 31 ஆங்கில எழுத்துக்களைக் கொண்ட எனது முழுப்பெயரை (அவுல் பக்கீர் ஜெயினுலாப்தீன்-Avul Pakir Jainulabdeen Abdul Kalam)ச் சொல்லி என்ன அழைப்பதில் சந்தோஷப்படும் ஒரே நபர் இந்த உலகத்திலேயே சேஷன் மட்டும்தான்.

இந்த ஏவுகணைத் திட்டத்தின் தொடர் முன்னேற்றத் திற்காக, வடிவமைப்பிலும், வளர்ச்சியிலும், உற்பத்தியிலும் பல்வேறு அமைப்புகள் கூட்டுச்சேர்ந்து பணியாற்றின. 12 கல்வி அமைப்புகள், DRDOவின் ஆய்வுக்கூடங்கள், விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் துறை ஆய்வுக்குழு, இஸ்ரோ, தொழில்துறை ஆகியவற்றின் பங்கேற்பு இதன் வளர்ச்சிக்கு உறுதுணையாக அமைந்திருந்தது. தத்தம் அமைப்புகளின் ஆய்வுக்கூடங்களில் 50க்கும் மேற்பட்ட பேராசிரியர்களும், 100 ஆராய்ச்சி மாணவர்களும் ஏவுகணை தொடர்பான பணிகளில் ஈடுபட்டிருந்தார்கள். இப்படிப்பட்ட கூட்டு முயற்சியால் அந்த ஒரு வருடத்தில் சாதிக்க முடிந்த பணி நேர்த்தியைக் கண்டதும் எனக்கு ஓர் அபார நம்பிக்கை பிறந்தது. நமது செயல்திட்டங்களை திட்டவட்டமாக, தெளிவாக வரையறுத்துக் கொண்டால் எப்படிப்பட்ட வளர்ச்சித் திட்டமாக இருந்தாலும் அதை நமது நாட்டிலேயே மேற்கொள்ள முடியும் என்ற நம்பிக்கைதான் அது.

இந்த மதிப்பீட்டுக் குழுக் கூட்டத்திற்கு நான்கு மாதங்களுக்கு முன்பு-1984 ஏப்ரல்-ஜூன் வாக்கில் என்று நினைக்கிறேன். ஏவுகணைத் திட்டத்தில் ஈடுபட்டிருந்த நாங்கள் ஆறுபேர் கல்வி நிறுவனங்களுக்குச் சென்று, சாதிக்கும் ஆர்வத்துடிப்பு நிறைந்த இளம் பட்டதாரிகள் யார்...? யார்...? என்று பட்டியலிட்டோம். அவர்களில்

சுமார் 350 மாணவர்கள் மற்றும் பேராசிரியர்களிடம் எங்களது ஏவுகணைத் திட்டம் பற்றி அறிமுகப்படுத்திப் பேசி இதில் பங்கேற்கும்படி அழைப்பு விடுத்தோம். கிட்டத்தட்ட 300 இளம் பொறியாளர்கள் எங்களுடைய ஆய்வுக்கூடங்களில் சேர்ந்து பணியாற்றுவார்கள் என்று நான் எதிர்பார்ப்பதாக மதிப்பீட்டுக் கூட்டத்தில் தெரிவித்தேன்.

இதே கூட்டத்தில் பேசிய, தேசிய விமான வடிவமைப்பு ஆய்வுக் கூடத்தின் (National Aeronautical Laboratory) அப்போதைய இயக்குநர் ரோத்தம் நாசிம்ஹா, தொழில்நுட்ப முனைப்பு பற்றி வலுவாக எடுத்துச் சொன்னார். பக்கமைப் புரட்சி அனுபவங்களை மேற் கோள் காட்டிப் பேசினார். இலக்குகளைத் தெளிவாகத் தீர்மானித்துக் கொண்டு விட்டால் பெரும் தொழில்நுட்ப சவால்களை சமாளிக்கக் கூடிய ஆற்றல் இந்த நாட்டில் உள்ளது என்பதைப் பக்கமைப் புரட்சி சந்தேகத்திற்கு இடமில்லாமல் நிருபித்துவிட்டது என்று குறிப்பிட்டார்.

அமைதி நடவடிக்கைகளுக்காக, முதல் அனுகுண்டு வெடிப்பு சோதனையை இந்தியா நடத்தியபோது, அனு ஆயுத சாதனங்களை வெடிக்க வைக்கும் திறன்படைத்த உலக நாடுகளில் நாம் ஆறாவது இடத்தைப் பிடித்து விட்டோம் என்று பிரகடனம் செய்தோம். எஸ்எல்வி-3ஜூ விண்ணில் செலுத்தியதில், செயற்கைக் கோள் ஏவும் திறன் படைத்த ஜந்தாவது நாடு என்ற பெருமை பெற்றோம். தொழில்நுட்ப சாதனையை எட்டுவதில் முதலாவது அல்லது இரண்டாவது இடத்தை நாம் எப்போதுதான் கைப்பற்றப் போகிறோம்? தத்தம் அபிப்ராயங்களையும், சந்தேகங்களையும் மதிப்பீட்டுக் குழு உறுப்பினர்கள் வெளியிட்டபோது மிகக்

கவனமாகக் கேட்டுக் கொண்டேன். அனைவரிடமிருந்தும் வெளிப்பட்ட 'அறிவுத் திறனில் இருந்து எனக்கு அபரிதமான பலன் கிடைத்தது. உண்மையிலேயே அது எனக்குப் பெரும் படிப்பினையாகவும் அமைந்தது. பள்ளிக்கூட வாழ்க்கை முழுவதுமே நமக்கு வாசிக்கவும், எழுதவும், படிக்கவும் மட்டும்தான் கற்றுத் தந்திருக்கிறார்கள். கவனிப்பது எப்படி என்று கற்றுத் தரப்படுவதே கிடையாது என்பதுதான் வேடிக்கை. இன்றும் கூட கிட்டத்தட்ட அதே நிலவரம்தான் தொடர்கிறது. பாரம்பரியமாக, இந்திய விஞ்ஞானிகள் பிரமாதமான பேச்சாளர்கள். ஆனால் கவனித்துக் கேட்கும் திறமையை போதுமான அளவுக்கு அவர்கள் வளர்த்துக் கொள்ள வில்லை. உன்னிப்பாக கவனிக்கும் பழக்கம் கொண்டவர்களாக நாங்கள் இருக்க வேண்டும் என்று தீர்மானம் செய்து கொண்டோம். நடைமுறைப் பலன் என்ற அடித்தளத்தில் பொறியியல் கட்டமைப்புகள் எழுப்பப்படவில்லையா? ஒவ்வொரு செங்கல்லும் தொழில்நுட்பக் கதை சொல்லவில்லையா? ஆக்க பூர்வமான விமர்சனம் என்ற கலவை சேர்த்து செங்கற்களை அடுக்கிக் கட்டவில்லையா? அடித்தளம் போடப்பட்டு விட்டது. செங்கற்கள் குளையில் புடம்போடப்பட்டு விட்டன. அடுத்து செங்கற்களை அடுக்கி கலவை பூசும் வேலை என்ற ஒருங்கிணைப்புப் பணி மேற்கொள்ளப் பட்டிருந்தது.

சென்ற மாத மதிப்பீட்டுக் குழுக்கூட்டத்தில் முடிவுசெய்யப்பட்டிருந்த செயல்திட்டத்தின்படி நாங்கள் பணியாற்றிக் கொண்டிருந்த சமயத்தில், திருமதி இந்திராகாந்தி கொலையான செய்தி கிடைத்தது. இதைத் தொடர்ந்து எங்கும் வன்முறையும், கலவரமும் பரவியதை அறிந்தோம். ஹெதராபாத் நகரில் ஊரடங்கு உத்தரவு

பிறப்பிக்கப்பட்டது. திட்ட மதிப்பீடு தொழில்நுட்ப (PERT) வரைபடங்களை சுருட்டி வைத்துவிட்டு, நகர வரைபடத்தை விரித்து வைத்துக் கொண்டு எல்லா ஊழியர்களையும் பத்திரமாக வீடு கொண்டு போய்ச் சேர்ப்பதற்காக வாகன வசதியை ஏற்பாடு செய்வது பற்றி யோசித்தோம். ஒரு மணி நேரத்திற்குள் ஆய்வுக்கூடம் வெறிச்சோடிப் போன்று. நான் மட்டும் தன்னந்தனியாக அலுவலகத்தில் உட்கார்ந்திருந்தேன். திருமதி இந்திராகாந்தியின் கொலைக்கான சூழ்நிலைகள் மிகவும் அபசகுனமானவை. அவர் இங்கு வருகை தந்து மூன்று மாதங்கள் கூட ஆகவில்லை... அந்த நினைவுகள் என் வேதனையை மேலும் கிளரிவிட்டன. மகத்தான மனிதர்கள் ஏன் இப்படி கொடுர முடிவுக்கு ஆளாகிறார்கள்? இதைப் போன்ற ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் யாரோ ஒருவரிடம் பேசிக் கொண்டிருந்தது எனக்கு நினைவுக்கு வந்தது.

"கருப்பு நூலையும், வெள்ளை நூலையும் சேர்த்து ஒரு துணியை நெய்திருப்பது போல இந்த பூமியில் நல்லவர்களும், கெட்டவர்களும் சேர்ந்தே வாழ்ந்து கொண்டிருக்கிறார்கள். வெள்ளை நூலோ அல்லது கருப்பு நூலோ எது அறுபட்டாலும் நெசவாளி அந்தத் துணி முழுவதையும் கவனித்துப் பார்ப்பார். அத்துடன் தறியையும்கூட பரிசோதித்துப் பார்ப்பார்." ஆய்வுக் கூடத்தை விட்டு காரை வெளியே கிளப்பி வந்தபோது சாலையில் ஒரு ஈ, காக்கை கூட இல்லை. நூல் அறுபட்டுப் போன தறியை நினைத்துக் கொண்டேன்.

திருமதி இந்திராகாந்தியின் மரணம், விஞ்ஞான சமுதாயத்திற்கு பேரிழப்பு. தேசத்தின் ஆராய்ச்சிக்கு உந்து சக்தி அளித்தவர் அவர். இந்தியா, மீனும் தன்மை

கொண்ட நாடு என்பதால், ஆயிரக்கணக்கானவர்கள் உயிரிழந்திருந்தாலும், ஏராளமான பொருள் சேதம் ஏற்பட்டிருந்தாலும் இந்திராகாந்தியின் கொலை அதிர்ச் சியைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக ஜீரனித்துக்கொண்டது. அடுத்து, அவரது மகன் ராஜீவ்காந்தி இந்தியப் பிரதமராகப் பொறுப்பேற்றார். தேர்தலில் போட்டியிட்டு மக்கள் ஆதரவுடன் திருமதி இந்திராகாந்தியின் கொள்கைளை நடைமுறைப் படுத்தினார். அவற்றில் IGMDPயும் அடங்கும்.

இமரத் கஞ்சாவில் ஏவுகணைத் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சி மையம் அமைப்பதற்கான எல்லாவித ஆரம்பக்கட்டப் பணிகளும் 1985 கோடைகாலத்தில் முடிவடைந்துவிட்டன. 1985 ஆகஸ்டு 3ஆம் தேதியன்று இமரத் ஆய்வு மையத்திற்கு பிரதமர் ராஜீவ்காந்தி அடிக்கல் நாட்டினார். நாங்கள் வளர்ச்சி கண்டிருந்து குறித்து மிகவும் சந்தோஷப்பட்டார். குழந்தையைப் போன்ற ஆர்வம் அவரிடம் பளிச்சிட்டது. ஒரு வருடத்திற்கு முன்பு இங்கு வந்திருந்த அவரது தாயிடம் காணப்பட்ட அதே துணிச்சலும், உறுதியும் அவரிடம் காணப்பட்டன. ஆனால், ஒரு சின்ன வித்தியாசம்...! எடுத்த காரியத்தை முடித்தே திரும் செயல்வேகம் திருமதி இந்திராகாந்தியின் ஆளுமைப் பணியில் அடங்கியிருந்தது. ராஜீவ் காந்திக்கோ ஒரு வசீகரசக்தி இருந்தது. எவரையும் கவர்ந்து இழுத்து காரியம் சாதிக்க வைக்கும் வல்லமை படைத்தது அந்த வசீகரம், இந்திய விஞ்ஞானிகள் சந்தித்த இன்னல்களை தான் உணர்ந்திருப்பதாகவும், வெளிநாட்டு வசதியான வாய்ப்புகளைப் புறக்கணித்து விட்டு தாய்நாட்டிலேயே பணியாற்றி வரும் அவர்களுக்கு நன்றிக் கடன் பட்டிருப்பதாகவும் DRDL குடும்பத்தாரிடம் உரையாற்றும்

போது அவர் குறிப்பிட்டார். அன்றாட வாழ்க்கையின் தொல்லைகளில் இருந்து விடுபடமுடியாத யாராலும் இந்த மாதிரியான பணிகளில் கவனம் சிதறாமல் ஈடுபட முடியாது என்றும் சொன்ன ராஜீவ் காந்தி, ஒரு விஞ்ஞானிக்கு நல்ல வசதியான வாழ்க்கையை அமைத்துக் கொள்ளத் தேவையான அனைத்து ஏற்பாடுகளையும் நம்மால் இயன்ற அளவுக்கு செய்யப்போவதாகவும் உறுதியளித்தார்.

அவர் வந்து சென்ற ஒரு வாரத்திற்குள் அமெரிக்க விமானப் படையின் அழைப்பை ஏற்று டாக்டர் அருணாசலத்துடன் அமெரிக்காவுக்குப் பயணமானேன். தேசிய விமான வடிவமைப்பு ஆய்வுக்கூடத்தின் ரோத்தம் நரசிம்ஹாவும், ஹெச்.ஏ.எல்.லின் கே.கே.கணபதியும் எங்களுடன் வந்திருந்தார்கள். வாழிங்டனில் உள்ள அமெரிக்க ராணுவத் தலைமையகமான பென்டகனில் எங்கள் பணி முடிந்ததும், ஸால் ஏஞ்ஜலஸில் உள்ள நார்த்ராப் கார்ப்பரேஷனைப் பார்வையிடப் புறப்பட்டோம். அங்கு செல்லும் வழியில் சான்ஃபிரான் சிஸ்கோவில் இறங்கினோம். இந்த வாய்ப்பை பயன்படுத்திக் கொண்டு, என் அபிமான எழுத்தாளர் ராபர்ட் ஷால்லர் நிர்மாணித்திருந்த படிக தேவாலயத்திற்கு (Crystal Cathedral) சென்றேன். முழுக்க முழுக்க கண்ணாடியாலேயே அமைக்கப்பட்டிருந்த இதன் பளபளக்கும் அழகில் பிரமித்துப் போனேன். ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைக்கு 400 அடிக்கும் அதிகமான நீளம் கொண்ட, நான்குமுனை நட்சத்திர விடிவில் இந்த தேவாலயத்தைக் கட்டியிருக்கிறார்கள். ஒரு கால்பந்தாட்ட மைதானத்தைவிட நூறு அடி தூரம் அதிக நீளம் கொண்ட அதன் கண்ணாடிக் கூரை விண்ணில் மிதந்து கொண்டிருப்பது போல அமைக்கப்

பட்டிருந்து, லட்சக்கணக்கான டாலர் நிதியை நன்கொடை மூலம் திரட்டி, இந்த படிக தேவாலயத்தை ஷால்லர் நிர்மாணித்திருக்கிறார். “யாருக்கு பெருமை போய்ச்சேரும் என்பதைப் பொருட்படுத்தாமல் செயலாற்றுபவர்கள் மூலம்தான் மகத்தான் காரியங்களை இறைவனால் நிறைவேற்ற முடியும். தான் என்ற மமதை போயாக வேண்டும்” என்று எழுதுகிறார் ஷால்லர். “கடவுள் உன்மீது நம்பிக்கை வைத்து வெற்றியை அருளுவதற்கு முன்பு, அந்தப் பெரும் பரிசைக் கையாளும் பணிவு உண்ணிடம் இருக்கிறதா என்பதை நீ நிருபித்தாக வேண்டும்” என்கிறார் அவர்.

ஷால்லரின் தேவாலயத்தில், ஓர் உதவி வேண்டி இறைவனிடம் பிரார்த்தித்தேன். இம்ரத் கஞ்சாவில் ஓர் ஆராய்ச்சி மையத்தை உருவாக்குவதற்கான உதவி அது. அந்த ஆராய்ச்சி மையம்தான் என்னுடைய படிக தேவாலயம்!

13



எம் பொறியாளர்கள் 250 பேர் DRDLன் இயக்கத்தை மாற்றியமைத்து விட்டார்கள். எங்கள் அனைவருக்கும் அது ஓர் அற்புத அனுபவம். மறு நுழைவு (re-entry) தொழில்நுட்பம் மற்றும் கட்டமைப்பு, மிக நுட்பமான ராடார் கதிர்களை அடையாளம் காணும் தொழில்நுட்பம். ராக்கெட் சாதனங்கள் மற்றும் இது போன்ற எந்திர சாதனங்களை உருவாக்கும் திறனை இந்த இளம் அணியினர் மூலம் இப்போது பெற்று விட்டோம். இந்த வேலைத் திட்டங்களை முதலில் அவர்களுக்கு ஒதுக்கியபோது தங்கள் வேலையின் முக்கியத்துவத்தைப் பற்றி அவர்கள் முழுமையாகக் கிரகித்துக் கொள்ளவில்லை. அடுத்து, அதைப் புரிந்து கொண்டதும், தங்கள் மீது அளவுகடந்த

நம்பிக்கை வைத்து இப்படி தாங்க முடியாத சுமையை ஏற்றிவைத்து விட்டார்களே என்று சங்கடப்பட்டார்கள். என்னிடம் ஓர் இளைஞர் கேட்டது இன்னமும் என் நினைவில் இருக்கிறது. “எங்கள் அணியில் எந்தப் பெரும் புள்ளியும் இல்லை... எங்களால் எப்படி இதைச் சாதிக்க முடியும்...?” என்று கேட்ட அவருக்கு நான் சொன்ன பதில் இதுதான்: “தனது புள்ளியை (இலக்கை)க் குறிவைத்து தொடர்ந்து செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் ஒவ்வொரு சின்னப் புள்ளியும் பெரும்புள்ளிதான். எனவே சளைக்காமல் முயற்சித்துக் கொண்டிருங்கள்.” இளமைத் துடிதுடிப்பு நிரம்பியிருந்த அறிவியல் கூழ்நிலையில், எதிர்மறைக் கண்ணோட்டங்கள் எல்லாம் ஆக்கபூர்வமாக மாறின. இதெல்லாம் சாத்தியப்படாது என்று ஆரம்பத்தில் நினைத்திருந்த விஷயங்கள் இப்போது நிறைவேறிக் கொண்டிருந்தன. எப்படி இந்த விந்தை நிகழ்ந்தது என்பது ஓர் அதிசயம்! ஓர் இளம் அணியில் இடம் பெற்றிருந்ததால் பல மூத்த விஞ்ஞானிகள் புத்துணர்வு பெற்று துடிதுடிப்பானவர்களாக மாறினார்கள். ஒரு வேலை முடிந்துவிட்டது என்பதைவிட அதில் ஈடுபட்டுக் கொண்டிருக்கும்போது தான் நிஜமான சுவாரஸ்யம், வேடிக்கை, தொடர் பரவசம்... எல்லாவற்றையும் அனுபவிக்க முடிகிறது. என்றுமே எனக்கு இனிய அனுபவம் இது. வெற்றிகர மான சாதனைக்கு நான்கு அடிப்படை அம்சங்கள் அவசியம். அவை: இலக்கு நிர்ணயம்; ஆக்கபூர்வமான சிந்தனை; கற்பணைக் கண்ணோட்டம் மற்றும் நம்பிக்கை.

எங்கள் இலக்குகளைக் கச்சிதமாக நிர்ணயித்துக் கொண்டோம். இந்த இலக்குகள் பற்றி ஆக்கபூர்வமாக சிந்திக்கும்படி ஊக்கமளித்தோம். மதிப்பீட்டு ஆய்வுக் கூட்டங்களில் தத்தம் அணியின் வேலைத்திட்டத்தை

இளம் விஞ்ஞானிகள் தான் முன்வைக்க வேண்டும் என்று வலியறுத்தி வந்தேன். இதனால் ஒட்டுமொத்த அமைப்பு பற்றியும் அவர்களுக்கு முழுமையான கண்ணோட்டம் கிடைக்க வசதியாக இருந்தது. படிப்படியாக நம்பிக்கை நிறைந்த கூழ்நிலை பரவியது. முக்கியமான தொழில்நுட்ப விவகாரங்களைப்பற்றி மூத்த சகாக்களிடம் இளம் விஞ்ஞானிகள் கேள்விகளை எழுப்பினார்கள். அவர்கள் எதைக் கண்டும் அஞ்சாதவர்கள். உருட்டி மிரட்டி அவர்களை அடக்கிவைக்க முடியாது. அவர்களுக்கு சந்தேகங்கள் இருந்தபோது அதைத் தீர்த்துக்கொண்டு முன்னேறி வந்தார்கள். விரைவிலேயே சக்திபடைத்தவர்களாக மாறிவிட்டார்கள். நம்பிக்கை நிறைந்த ஒருவர் யார் முன்னேயும் எப்போதுமே மண்டியிடுவதில்லை. அவருக்கு ஆதரவு கிடையாது. அவரைப் பாரபட்சமாக நடத்துகிறார்கள். என்ற முனகல்களும், கூக்குரல்களும், தேவையில்லா விஷயங்கள். இதற்கு மாறாக, நம்பிக்கை நிறைந்தவர், பிரச்சினைகளை நேரடியாக எதிர்கொள்கிறார். ‘நான் கடவுளின் குழந்தை என்பதால் எனக்கு என்ன நடந்தாலும் அதையெல்லாம்விட நான் சிறந்தவன்; உயர்ந்தவன்’ என்று உறுதி கொள்கிறார். மூத்த விஞ்ஞானிகளின் அனுபவங்களும், இளைய சகாக்களின் திறமைகளும் சங்கமித்திருந்த ஓர் அற்புத கூழ்நிலை நிலவுமாறு பார்த்துக் கொண்டேன். இளமையும், முதுமையும் இப்படி ஆக்கபூர்வமான பரஸ்பரம் சார்ந்திருந்ததால் DRDLன் பணிக் கலாசாரம், சிறந்த பலன் தரக்கூடியதாகப் பரிணமித்தது.

ஏவுகளைத் திட்டத்தின் முதல் சோதனை 1985, செப்டம்பர் 16ஆம் தேதி நடைபெற்றது. ஸ்ரீவரி கோட்டா சோதனைத் தளத்தில் இருந்து திரிகுல் ஏவுகளை

சோதனை ரிதியில் அன்றுதான் விண்ணில் செலுத்தப் பட்டது. திட எரிபொருளைப் பயன்படுத்தும் ராக்கெட் மோட்டாரின் செயல்திறனைப் பரிசோதித்துப் பார்ப்பதற்காக இந்த ஏவுகணை விண்ணில் செவுத்தப்பட்டது.

தரையிலிருந்து கிளம்பிய ஏவுகணையின் பாதையைக் கண்காணிப்பதற்காக இரண்டு சி-பாண்ட் (C-Band) ராடார் கலிடியோ- தியோடோலெட் (Kallidioo-Theodolite) (குறிபார்க்கப்படும் பொருள் எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கிறது? கடல்மட்டத்திலிருந்து, தரையிலிருந்து ஏவுகணை எவ்வளவு உயரத்தில் இருக்கிறது? என்பதைக் கண்டறியப் பயன்படும் சாதனம்.) சாதனங்களும் பயன்படுத்தப்பட்டன. இந்தச் சோதனை வெற்றிகரமாக முடிவடைந்தது. ஏவுசாதனம் (Launcher), ராக்கெட் மோட்டார், ஏவுகணை செல்லும் பாதையைக் கண்காணித்துப் பதிவு செய்யும் சாதனங்கள் (Telemetry Systems) எல்லாம் திட்டமிட்டபடி செயல்பட்டன. நிலை ஏவுகணையைச் செலுத்துவதற்கு முன், அதன் மாதிரி ஒன்றை சோதனைக்கூடத்தில் பரிசோதித்துப் பார்த்தபோது கிடைத்த முடிவுகளை வைத்து, நிலை ஏவுகணை எப்படிச் செயல்படும் என்று கணக்கிடப் பட்டிருந்தது. அந்த மதிப்பீட்டைவிட, இந்த நிலை சோதனையில் காற்று இயக்கவியல் ரீதியிலான பின்னோக்கி இழுக்கும் சக்தி மட்டும் அதிகமாக இருந்தது. தொழில்நுட்ப ரீதியிலோ, அனுபவ மேம்பாடு ரீதியிலோ இந்தச் சோதனை பெரிதாக எதையும் சாதித்து விடவில்லை. இருந்தாலும் DRDLல் பணியாற்றிய எனது நண்பர்களுக்கு ஒரு விஷயத்தை இது நினைவுடியது. பின்னோக்கி ஆராயும் தொழில்நுட்பம் ஒன்றைச் சார்ந்துதான் ஏவுகணைகளைப் பறக்கவிட வேண்டும் என்ற அவசியமில்லை என்பதுதான் அது. இந்த திடீர்

திருப்பத்தால், DRDL விஞ்ஞானிகளின் மனோபாவம், சிந்தனை மாறியது. பன்முகப் பரிமாணங்கள் கொண்ட அடுப்பவங்களை அவர்கள் எதிர்கொண்டார்கள்.

இதையுடுத்து, இலக்கு நோக்கிப் பறக்கும் விமானி இல்லாத விமானத்தை (Pilotless Target Aircraft-PTA) விண்ணில் செலுத்தும் சோதனையும் வெற்றிகரமாக நிறைவேறியது. பெங்களுரில் உள்ள விமான வடிவமைப்பு வளர்ச்சி அமைப்பு (Aeronautical Development Establishment-ADE) ஏற்படுத்திக் கொடுத்த வடிவமைப்பின்படி PTAக்கான ராக்கெட் மோட்டாரை எங்களுடைய பொறியாளர்கள் உருவாக்கினார்கள். இந்த ரக மோட்டாருக்கு DTD&P(Air)யின் அங்கீகாரம் கிடைத்தது. இது சிறிய முயற்சியாக இருந்தாலும், முக்கியமான ஒரு முயற்சி. இதை நடைமுறையில் பயன்படுத்த முடியும் என்பதோடு மட்டுமல்லாமல், இதற்கு பாதுகாப்புத்துறையின் ஒப்புதலும், கிடைத்திருக்கிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. நம்பகமான, பறக்கவைக்கக் கூடிய, குறைந்த எடையில் அதிக உந்து சக்தியைத் தரக்கூடிய ராக்கெட் மோட்டாரை, DRDLன் தொழில்நுட்ப உதவியோடு தனியார் நிறுவனம் ஒன்று தயாரித்தது. ஒற்றைப் பரிசோதனைக்கூடத் திட்டங்கள் என்ற நிலையிலிருந்து பல்வேறு பரிசோதனைக்கூடத் திட்டங்கள் என்ற நிலைக்கும், அதையுடுத்து தொழிற்கூட திட்ட செயலாக்க நடவடிக்கைகள் என்ற நிலைக்கும் மெல்ல, மெல்ல முன்னேறிச் சென்றோம். PTA தயாரிப்பு நான்கு வெவ்வேறு அமைப்புகளை ஒன்றாக இணைய வைக்கும் அடையாளச் சின்னமாகத் திகழ்ந்தது. அந்த சிறப்பான சந்திப்பு மையத்தில் நின்று கொண்டு, ADE, DTPdP (Air), மற்றும் இஸ்ரோவில் இருந்து வரும் சாலைகளை நான் கவனித்துப் பார்த்துக்

கொண்டிருப்பது போல உணர்ந்தேன். DRDL என்ற நான்காவது சாலை, ஏவுகணைத் தொழில்நுட்பத்தில் தேசிய சுயசார்பு ஆற்றலை எட்ட வைக்கும் நெடுஞ்சாலை.

தேசத்தின் கல்வி நிலையங்களுடன் கூட்டுச் சேர்ந்து செயல்படும் முன்னேற்றகரமான நடவடிக்கையையும் ஆரம்பித்தோம். இந்திய அறிவியல் நிலையத்திலும் ஜாதவபூர் பல்கலைக் கழகத்திலும் நவீன தொழில்நுட்பக் கூட்டுத் திட்டங்கள் தொடங்கப்பட்டன. கல்வி நிலையங்களின் புனிதத் தன்மை மீது எப்போதுமே ஆழந்த மதிப்பும், மரியாதையும் கொண்டவன் நான்; தலைசிறந்த கல்வியாளர்களை வந்தனை செய்பவன் நான். வளர்ச்சித் திட்டங்களில் கல்வியாளர்களால் எதையெல்லாம் முதலீடு செய்ய முடியும் என்பதை மதிப்பிட்டிருந்தேன். இந்தக் கல்வி நிலையங்களிடம் முறைப்படி வேண்டுகோள் விடுத்து, உடன்பாடு ஏற்பாடுகளையும் செய்து கொண்டோம். இதன் கல்வி நிலையங்களின் வெவ்வேறு துறைகளிலிருந்து DRDLக்கு அந்தந்த திட்டங்களுக்கு ஏற்ற நிபுணத்துவ உதவி கிடைக்க வழிவகை செய்யப்பட்டது.

பல்வேறு ஏவுகணைச் சாதனங்களுக்கான கல்வி நிலையங்களின் ஒரு சில பங்களிப்புகளைச் சுட்டிக் காட்ட விரும்புகிறேன். செலுத்தப்பட்ட பிறகும் திட்ட மிட்ட பாதையை மாற்றிக் கொள்ளக்கூடிய வசதி கொண்ட வழிகாட்டுதல் ரக ஏவுகணையாக (Inertially Guided Missile) பிருத்தி வடிவமைக்கப் பட்டிருந்தது. இலக்கைத் துல்லியமாக எட்டுவதற்காக நீள்வட்டப் பாதை அலகுகள், பிருத்தியின் மூளைப்பகுதியில், அதாவது அதற்குள்ளேயே இணைக்கப்பட்டிருக்கும்

இரு கம்பியூட்டரில் லோட் செய்ய வேண்டியிருந்தது. இதற்குத் தேவையான வழிகாட்டக்கூடிய கணித குத்திரத்தை (Robust Guidance Algorithm) ஜாதவபுர் பல்கலைக்கழகத்தில், பேராசிரியர் கோஷல் வழிகாட்டு தலைவர் இளம் பொறியியல் பட்டதாரிகள் அடங்கிய ஒரு குழு உருவாக்கியது. இந்திய அறிவியல் நிலையத்தில் (IISc) பேராசிரியர் ஐ.ஐ.சர்மா தலைமையில், பல கொண்ட ஆகாஷ் ஏவுகணைக்காக வான்வெளி பாதுகாப்பு சாஃப்ட்வேரை உருவாக்கினார்கள்.

சென்னையில் உள்ள இந்திய தொழில்நுட்ப நிலையத்தின் ஓர் இளம் அணியும், DRDO விஞ்ஞானிகளும் மறுநுழை (re-entry) அமைப்புமுறை நுட்பத்தை உருவாக்கினார்கள்.

உஸ்மானியா பல்கலைக் கழகத்தின் கடல்வெளி மின்னணு ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சிப் பிரிவு (Navigation Electronics Research and Training Unit) நாக்ரவுகணக்காக நவீன சமிக்ஞை கணிப்பு குத்திரத்தை (Signal Processing Algorithms) உருவாக்கியிருந்தது. கூட்டு முயற்சியின் சாதனை பற்றிய ஒரு சில உதாரணங்களை மட்டுமே ஒரு பானை சோற்றுக்கு ஒரு சோறு பதம் என்பது போல எடுத்துக் காட்டியிருக்கிறேன். நமது கல்வி நிலையங்களின் தீவிரமான பங்கேற்பும், பங்களிப்பும் இல்லாமல் போயிருந்தால், நமது நவீன தொழில்நுட்ப வட்சியங்களை அவ்வளவு கலபமாக எட்டியிருக்க முடியாது.

அக்னி ஏவுகணையில் பொருத்தி வைத்துச் செலுத்தக் கூடிய குண்டுகள் பற்றிய உதாரணத்தை எடுத்துக் கொள்ளலாம். அக்னி என்பது இரண்டு கட்ட ராக்கெட்

பொருத்தப்பட்டது. இதில் இந்தியாவிலேயே முதன் முறையாக உருவாக்கப்பட்ட Re-entry தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்பட்டது. எஸ்.எல்.வி.-3ல் பயன்படுத்தப் பட்ட திட எரிபொருள் முதற்கட்டத்திலும், பிருத்வியில் பயன்படுத்தப்பட்ட திரவ எரிபொருள் ராக்கெட் என்ஜின் இரண்டாவது கட்டத்திலும் பயன்படுத்தப் பட்டது. அக்னியைப் பொறுத்தவரை அது குண்டுகளைச் சுமந்துகொண்டு மிக அதிக வேகத்தில் பறந்து செல்ல வேண்டியிருந்தது. இதற்காகவே Re-entry vehicle தேவைப் பட்டது. வழக்கமாக, ஏவுகணை பறக்கும்போது அதன் வெளிப்பகுதியில் 2500 டிகிரி சென்டிகிரேட்கும் அதிகமான வெப்பம் இருக்கும். ஆனால், ஏவுகணையின் உட்பகுதியில் 40 டிகிரி சென்டிகிரேட் வெப்பத்தைத் தாண்டாத வகையில் குண்டுகளை வைக்க வேண்டும். அதற்காகவே வடிவமைக்கப்பட்ட தனிரக அறைக்குள் வைத்து அதற்கேற்ப மின்னனுநுத் தொழில்நுட்ப ரீதியில் வழிகாட்டும் அமைப்பு ஏற்பாடுகள் செய்யப் பட்டிருந்தன. அடுத்து, குறிப்பிட்ட இலக்கு நோக்கி ஏவுகணையைச் செலுத்துவதற்காக, அதற்குள்ளேயே இன்னொரு கம்பியூட்டரும் பொருத்தப்பட்டிருந்தது. Re-entry ஏவுகணை முறைக்கு முக்கியமான பகுதி, முப்பரிமாணத்தில் அதன் உடற்பகுதியை வடிவமைக்க உதவும் அமைப்பு. இதன் மூலம் கரிமப் பொருட்களான கூர்முனை கொண்ட முன் பகுதியை உருவாக்கமுடியும். இது மிக அதிக வெப்ப நிலையிலும் கூட உறுதியாக இருக்கும். பத்தாண்டுக் கால ஆராய்ச்சி மற்றும் வளர்ச்சித் திட்டத்திற்குப் பிறகே மற்ற நாடுகள் உருவாக்கக்கூடிய இந்த அமைப்பு முறையை DRDO மற்றும் CSIR-ன் நான்கு சோதனைக்கூடங்கள் வெறும்

18 மாத குறுகிய காலத்திற்குள் உருவாக்கிச் சாதனை படைத்தன.

அக்னி ஏவுகணையில் குண்டுகளை நிரப்பி பொருத்து வதற்கான வடிவமைப்பு நுட்பத்தில் ஓர் அம்சம் இன்னொரு சவாலாக அமைந்திருந்தது. விண்ணனில் கிளம்பிய ஏவுகணை குறிப்பிட்ட தூரத்தைக் கடந்த பிறகு இலக்கைத் தாக்குவதற்காக மீண்டும் காற்று மண்டலத்திற்குள் பிரவேசிக்கும் போது அது சீறிப்பாயும் அபரிதமான வேகம் சம்பந்தப்பட்டது இந்த சவால். ஒலியின் வேகத்தைவிட 12 மடங்கு அதிக வேகத்தில் (அறிவியலில் இதை 12 மேக் என்கிறோம்) இப்படி பாய்ந்து பறக்கும் ஏவுகணையை எப்படி கட்டுப் பாட்டிற்குள் வைத்திருப்பது? இதில் எங்களுக்கு எந்த அனுபவமும் கிடையாது. மாதிரி ஏவுகணையைப் பயன்படுத்தி வேகம் சம்பந்தப்பட்ட பரிசோதனையை நடத்திப் பார்க்கலாம் என்றால், இந்த அளவுக்கு அதிக வேகத்தைக் கிளப்பக் கூடிய ஆய்வுக்கூட சாதன வசதி (Wind tunnel) எங்களிடம் இருக்கவில்லை.

இந்தச் சாதனத்திற்காக அமெரிக்காவின் உதவியை நாடியிருந்தால், ஏதோ தங்களுக்கு மட்டுமே உரித்தானது என்று அவர்கள் சொந்தம் கொண்டாடிக் கொண்டிருந்த ஒன்றுக்காக இந்தியா பேராசைப் படுவதாக அவர்கள் நினைத்திருந்திருக்கலாம். ஒருவேளை அவர்கள் உதவி வழங்க முன்வந்திருந்தாலும்கூட அவர்களுடைய அந்த சாதனத்திற்கு எக்கச்சக்கமான விலை சொல்லியிருப்பார் கள் என்பதில் சந்தேகமே இல்லை. அந்த விலை, நம்முடைய ஒட்டுமொத்த திட்டத்தின் பட்ஜெட்டையும் விஞ்சியிருக்கும். இந்த சவாலை எப்படி சமாளிப்பது? இந்திய அறிவியல் நிலையத்தில், திறமைவாய்ந்த நான்கு

இளம் விஞ்ஞானிகள் திரவ இயக்க அறிவியல் துறையில் பணியாற்றிக் கொண்டிருந்ததைக் கண்ட பேராசிரியர் எஸ். எம். தேஷ்பாண்டே, அவர்கள் மூலம் இதற்கான ஒரு குறிப்பிட்ட ரக சாஃப்ட்வேரை உருவாக்கினார். இந்த இளம் விஞ்ஞானிகள் ஆறே மாதத்தில், மிக வேகமாக திரவம் இடம் பெயரும்போது அதில் என்னென்ன மாற்றங்கள் உருவாகும் என்பதைக் கம்பியூட்டர் மூலம் கண்டறியத் (computational Fluid Dynamics for Hypersonic Regiones) தேவையான சாஃப்ட்வேரை உருவாக்கினார்கள்.

ஏவுகணை செல்லக்கூடிய பாதையின் மாதிரி வடிவத்தை உருவாக்கித்தரும் அனுகல்பணா என்ற சாஃப்ட்வேரை உருவாக்கியது இன்னொரு சாதனை. பல திசைகளில் ஏவுகணைகளைச் செலுத்தும் திறனை ஆகாஷ் ரக ஏவுகணைச் சாதனத்திற்கு வழங்கக்கூடிய இந்த சாஃப்ட்வேரை உருவாக்கியவர், இந்திய அறிவியல் நிலையத்தின் பேராசிரியர் ஜி. ஜி. சர்மா. எந்த நாடும் நமக்கு இப்படிப்பட்ட சாஃப்ட்வேரை கொடுத்திருந்திருக்காது. நமது நாட்டிலேயே நாமே இதைச் சொந்தமாக உருவாக்கிக் கொண்டு விட்டோம்.

விஞ்ஞான ஆற்றலின் கூட்டு நடவடிக்கையில் விளைந்த இன்னொரு அபார சாதனைக்கு மேலும் ஓர் உதாரணம் இதோ: திட இயற்பியல் சோதனைக் கூடம் (Solid Physics Laboratory), மற்றும் மத்திய மின்னணுக்கமுகத்தின் (Central Electronics Limited) ஒத்துழைப்புடன் பெரர்ட் பேஸ் ஫ிப்டர்கள் (Ferrite Phase Shifters) என்பதை உருவாக்கினார். இது மேற்கத்திய நாடுகளில் மட்டுமே அதுவரை உருவாக்கப்பட்டு வந்தது. தொழில்நுட்ப ஆற்றலின் இந்த ஏக்போகப் பெருமை தகர்க்கப்பட்டு

விட்டது. இந்த பேஸ் ஫ிப்டர்கள், மூன்று திசைகளிலும் கண்காணிப்பு, வழிகாட்டுதல், கண்டறிதல் பணியில் சுடுபடும் ராணுவத்திற்கான ராடாரில் பல வேலைகளைச் செய்யக்கூடியவை. நாக் ஏவுகணையின் நுனிப்பகுதியில் பொருத்தப்படும், மிக நுண்ணிய மின்னலைகளையும் (MMW) கண்டறிய உதவும் ஆண்டனாவை இரண்டு வருடங்களுக்குள் கோரக்பூர் ஐ.ஐ.டி.யின் பேராசிரியர் சரஃப் மற்றும் இம்ரத் ஆய்வு மையத்தின் எனது சகா பி.கே.முகோபாத்யாயாவும் கூட்டாகத் தயாரித்தார்கள். சர்வதேசக் கணிப்பின்படி இது ஒரு சோதனை. MMV சாதனத்திற்கு இதயம் போல இது ஒரு சோதனை. MMV சாதனத்திற்கு இதயம் போல செயல்படக் கூடிய முக்கிய பாகங்களைத் தயாரிப்பதற்கு அன்னிய தொழில்நுட்பத்தை நம்ப வேண்டிய அவசியம் இல்லாத அளவுக்கு ஒரு டயோட் (Diode) இந்தியாவில் லேயே உருவாக்கப்பட்டது. திட இயற்பியல் ஆய்வுக் கூடம் (SPL) மற்றும் இம்ரத் ஆய்வு மையத்தின் (RCI) கூட்டு முயற்சியோடு பிலானியில் உள்ள மத்திய மின் மற்றும் மின்னணு ஆராய்ச்சி நிலையம் (The Central Electrical and Electronics Research Institute) இந்த டயோடை உருவாக்கியது.

திட்டப்பணிகள் அடுத்தடுத்து விரிவடைந்து கொண்டிருந்ததால் ஒவ்வொருவரின் செயல்பாட்டை மதிப்பீடு செய்வது, மிக, மிகச் சிரமமான காரியமாகி விட்டது. மதிப்பீடு தொடர்புக் கொள்கை ஒன்றை DRDO பின்பற்றி வருகிறது. கிட்டத்தட்ட 500 விஞ்ஞானிகளின் செயல்பாட்டை நான் மதிப்பீடு செய்து வருடாந்திர ரகசிய அறிக்கை (Annual Confidential Reports) வடிவத்தில் அதைத் தயாரிக்க வேண்டியிருந்தது. இந்த அறிக்கைகள் மதிப்பீட்டுக் குழு ஒன்றுக்கு அனுப்பி வைக்கப்படும். வெளிப்புற நிபுணர்கள் அடங்கியிருக்கும்

இந்தக் குழு பதவி உயர்வு அல்லது வேறு விதமான நடவடிக்கைகளைப் பரிந்துரைக்கும். நான் மதிப்பீடு செய்வதை சவிரக்கமில்லாமல் ஒரவஞ்சனையோடு விமர்சனம் செய்வது பலருக்கு வாடிக்கையாகிவிட்டது. பதவி உயர்வு கிடைக்காமல் போனால், அவர்கள் மீது நான் வெறுப்புக் கொண்டிருந்ததாகக் கருதப்பட்டது. மற்ற சகாக்களுக்கு பதவி உயர்வு கிடைத்தால் அவர்களுக்குச் சாதகமாக நடந்துகொண்டு சலுகை காட்டியதாக நினைத்துக் கொண்டார்கள். செயல் பாட்டை மதிப்பீடு செய்யும் பொறுப்பில் மிகவும் விழிப்புடனும், கவனத்துடனும் சிர்துக்கிப் பார்க்கும் ஒரு நீதிபதியாக நான் செயல்பட வேண்டியிருந்தது. ஒரு நீதிபதியை, ஒரு நடுவரை உண்மையிலேயே புரிந்துகொள்ள வேண்டும் என்றால், மதிப்பீட்டிற்கான அளவுகோள்களைச் சரியாகப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். தராசின் ஒரு தட்டில் நம்பிக்கை குவிந்து கிடக்கிறது. இன்னொரு தட்டில் கவலையும், பயமும் மண்டிக் கிடக்கிறது. ஒரு பக்கம் தட்டு தாழும்போது இன்னொரு பக்கம் அபாரமான நம்பிக்கை மனோ பாவம், நிராசையாக, வேதனையாக மாறுகிறது. தனியாக உள்ளுக்குள்ளே புழுங்கி வெந்து கொண்டிருப்பது வேறு இந்த வேதனையை மேலும் கிளரிவிடுகிறது.

ஒருவர் தன்னைத்தானே ஆராய்ந்து பார்க்கும் போது தான் காண்பதைத் தவறாக எடைபோடக்கூடும். பெரும்பாலானவர்களின் நோக்கங்கள் நல்லபடியாக இருப்பதால், தாங்கள் என்ன செய்தாலும் அது நல்ல விஷயம்தான் என்று முடிவு செய்து விடுகிறார்கள். பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் தனது நடவடிக்கைகளும் நல்ல நோக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று முரண் பட்டிருந்தாலும் கூட எந்த ஒரு நபரும் நேரமையோடும்,

நியாயத்தோடும் தன்னை எடைபோட்டுப் பார்ப்ப தில்லை. தங்களுடைய வேலையைச் செய்து முடிக்க வேண்டும் என்ற நோக்கத்துடன் பெரும்பாலோர் பணியாற்றி வருகிறார்கள். இவர்களில் பலர் தங்களுக்குப் பிடித்த முறையில், சௌகரியமான விதத்தில் வேலையில் சடுபட்டு மாலையில் ஒரு மனதிறைவோடு வீடு திரும்புகிறார்கள். தங்களுடைய செயல்பாட்டை இவர்கள் மதிப்பிடுவதில்லை. தங்களுடைய நோக்கங்களைத்தான் மதிப்பிடுகிறார்கள். ‘ஒரு வேலையை ஒருவர் முடிப்பது தாமதமாகிவிட்டால், அவர் சக்திக்கு அப்பாற்பட்ட விஷயங்களால் அப்படியாகி விட்டது. அதற்கு அவர் பொறுப்பல்...’ என்று கருதப்படுகிறது. ஏன் அப்படி...? தனது வேலையைக் குறித்த நேரத்திற்குள் முடித்துவிட வேண்டும் என்ற நல்ல நோக்கத்துடன் வேலை செய்தவராயிற்றே அவர்... தாமதப்படுத்த வேண்டும் என்பது அவருடைய நோக்கம் அல்ல.. என்றெல்லாம் சொல்லப்படுகிறது. ஆனால், அவருடைய செயலாலோ அல்லது செயல்படாத தன்மையாலோ தாமதம் ஏற்பட்டால், அது வேண்டுமென்றே ஏற்படுத்தப் பட்டதில்லையா?

ஓர் இளம் விஞ்ஞானியாக நான் வாழ்ந்த நாட்களைப் பின்னோக்கிப் பார்க்கும்போது ஒரு விஷயத்தை என்னால் தெளிவாக உணர முடிகிறது. அந்தத் தருணத்தில் நான் எப்படி இருந்தேனோ அதைவிட உயர்ந்த நிலையை எட்ட வேண்டும் என்ற ஆசை எப்போதுமே இடைவிடாமல் எனக்குள் எழுந்து கொண்டே இருந்தது. அந்த ஆசை சக்திவாய்ந்த உணர்வு களோடு எனக்குள் துடிதுடித்துக் கொண்டிருந்ததை இப்போதும் உணர்கிறேன். வெட்டித்தனமாக இருப்பதிலும், சில்லரைத்தனமான விஷயங்களிலும்

மனதை அவைபாய விடக்கூடாது என்பதில் நான் விடாப்பிடியாக உறுதி கொண்டிருந்தேன். அதிகமாக உணர்வதில், ஏராளமாகக் கற்றுக் கொள்வதில், நிறைய வெளிப்படுத்துவதில் ஆசை கொண்டிருந்தேன். வளர்ச்சியடைவதற்கு, உயர்வடைவதற்கு, தூய்மையடைவதற்கு, விசாலமடைவதற்கு ஆசைப்பட்டேன்.

எனது பணி வாழ்க்கையில் என்னை உயர்த்திக் கொள்வதற்கான எந்த மாதிரியான வெளிப்புற செல்வாக்கும் எப்போதுமே எனக்கு இருந்ததில்லை. என்னிடம் இருந்ததெல்லாம் எனக்குள் இருந்தே அதிகமாக தேடிக்கொள்ளும் உள்ளார்ந்த வேட்கைதான். எவ்வளவு தூரம் நான் கடந்து வருகிறேன் என்பதைவிட இன்னும் எவ்வளவு தூரத்தைக் கடக்க வேண்டியுள்ளது என்பதில் கவனம் செலுத்துவதுதான் எப்போதுமே என்னுடைய ஊக்க சக்தியின் அச்சாணி. தீர்க்கப்படாத பிரச்சினைகளும், பிரகாசமான வெற்றிகளும், இனம் புரியாத தோல்விகளும் சேர்ந்த கூட்டுக் கலவைதானே வாழ்க்கை... வாழ்க்கையை எதிர்கொண்டு சமாளிப்பதை விட்டுவிட்டு, அதை நாம் ஆராய்ந்து கொண்டிருப்பது தான் பிரச்சினையாகி விடுகிறது. காரண காரியங்களையும், விளைவுகளையும் தெரிந்து கொள்வதற்காக எல்லோருமே தங்கள் தோல்விகளை அக்குவேறு ஆணிவேறாக அலசிப் பார்க்கிறார்கள். ஆனால் தோல்விகளைச் சமாளித்து அவற்றில் இருந்து மீண்டுவரும் அனுபவங்களையும், மறுபடியும் தோல்விகளைத் தவிர்க்கக்கூடிய ஆற்றலையும் அவர்கள் பெறுவது அதிகமாகவே உள்ளது. இன்னல் களும், பிரச்சினைகளும், நாம் வளர்ச்சியடைவதற்காக கடவுள் வழங்கும் வாய்ப்புகள் என்பது என் நம்பிக்கை. எனவே, உங்களுடைய நம்பிக்கைகளும், கனவுகளும், இலட்சியங்களும் தகர்க்கப்படும்போது அந்த சிதைவு

களுக்கிடையே தேடிப் பாருங்கள்...! இடிபாடுகளுக்குள்ளே புதைந்து கிடக்கும் ஒரு பொன்னான வாய்ப்பு உங்கள் கண்ணில் படக்கூடும்.

அழுத்திக் கொண்டிருக்கும் மனச்சோர்விலிருந்து மீண்டு வரும்படியும், செயல்பாட்டை மேம்படுத்துவது வகையிலும் தனது அணியினரை ஊக்கப்படுத்துவது என்பது எல்லாத் தலைவர்களுக்கும் எப்போதும் ஒரு சவால்தான். அமைப்புகளில் மாற்றம் கொண்டு வருவதைத் தடுக்கும் சக்தியும், அதை ஆதரிக்கும் சக்தியும் சமமாக இருந்தால் பிரச்சினை வருவதில்லை. ஒரு சுருள் கம்பியை அழுத்தத்திற்கு உள்ளாக்கினால், அதைத்தாண்டி வெளிவர எத்தனிக்கும் அழுத்தும் சக்தி மேலும் அதிகமானால் சுருள் கம்பி இளகி வழிவிடும். சில சில சக்திகள் மாற்றத்தை வரவேற்கின்றன; வேறு சில சக்திகள் தடுக்கின்றன. மேற்பார்வை நிர்ப்பந்தம், பணியில் பிரகாசமான வாய்ப்புகள், பண ஆதாயங்கள் போன்ற ஆதரவு சக்திகளை வலுப்படுத்திக் கொள்வது அல்லது ஆதரவு சக்திகளை வலுப்படுத்திக் கொள்வது அல்லது குழு விதிமுறைகள், சமூக வெகுமதிகள், வேலையைத் தவிர்ப்பது போன்ற தடுப்பு சக்திகளை மந்தப்படுத்துவது மட்டுமே, அதுவும்கூட ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுக்கு மட்டுமே பின்பற்ற வேண்டியதிருக்கும். சிறிது இடைவெளிக்குப் பிறகு தடுப்பு சக்திகளை வலுவான ஆதரவு சக்திகள் பின்னுக்குத் தள்ளிவிடும். இந்த அழுத்தத்தின் எதிரொலியாக சுருள் கம்பி போல, மேலும் பலத்துடன் தடுப்பு சக்திகள் பின்னோக்கித் தள்ளப்பட்டு விடும். அவை மிகவும் இறுக்கமாக ஒடுக்கப்பட்டுவிடும். தடுப்பு சக்தியை தலைதூக்க விடாமல் செய்வதற்காக,

அடுத்துத்து ஆகரவு சக்திகளைப் பெருக்கிக் கொள்ளாத அளவுக்கு செயல்படுவதுதான் ஒரு சிறந்த அனுகுழறை. இதைப் பின்பற்றினால் மாற்றத்தைக் கொண்டுவந்து தக்கவைத்துக் கொள்வதற்கு குறைவான சக்திதான் தேவைப்படும்.

நான் மேலே குறிப்பிட்டுள்ள சக்திகளின் விளைவாக வெளிப்படுவது, குறிக்கோள். ஒவ்வொரு தனி நபர்களுக்குள்ளும் உள்ளார்ந்து இருக்கும் குறிக்கோள், ஒரு சக்தி. வேலை தொடர்பான குழலில் ஒருவர் நடந்து கொள்ளும் முறைக்கான (நடவடிக்கைகள்) அடித்தளத்தை அமைப்பதும் இதுதான். தாங்கள் வளர்ச்சியடைய வேண்டும்; தகுதியையும், திறமையையும் பெருக்கிக் கொள்ள வேண்டும்; முழுமையாக தங்களை அறிந்து கொள்ள வேண்டும் என்ற ஒரு உறுதியான, உள்ளார்ந்த துடிதுடிப்பு கொண்டவர்களாக பெரும்பாலானவர்கள் இருப்பதை என் அனுபவத்தில் அறிந்திருக்கிறேன். இருந்தாலும் வேலைச் சூழல் அதற்குப் பொருத்த மானதாக அமையாததுதான் பிரச்சினை. அவர்களுடைய துடிதுடிப்பான முனைப்புகளை முழுமையாக வெளிப்படுவதற்கு அந்த சூழல், தூண்டு சக்தியாக அமையாமல் தடுத்துவிடுகிறது. உற்பத்தித் திறனை (செயல்திறன்) மிக அதிகமாகப் பெருக்குவதில் தலைவர்களின் பங்களிப்பு மிக முக்கியமானது. பொருத்தமான முறையில் அமைப்பின் கட்டமைப்பு முறையையும், வேலைத் திட்டத்தையும் இவர்கள் உருவாக்க வேண்டும். கடும் உழைப்புக்கு அங்கீராம் கொடுத்து அதைப் பாராட்டிப் பெருமைப்படுத்த வேண்டும்.

1983ல் IGMDPயை தொடங்கும் போது இப்படிப்பட்ட ஓர் ஆகரவான சூழலை உருவாக்குவதற்கு முதல்

முறையாக நான் முயற்சி செய்தேன். அந்தச் சமயத்தில் திட்டங்கள் வடிவமைப்புக் கட்டத்தில் இருந்தன. அமைப்பை மறுசீரமைப்பு செய்ததின் பலனாக செயல்பாட்டில் குறைந்தது நாற்பது, ஐம்பது சதவீத மேம்பாடு காண முடிந்தது. தெள்ளத் தெளிவான செயல்திட்டத்துடன், ஈடுபாடும், பொறுப்புணர்வும் தடையின்றிப் பரவி, சிறிய, பெரிய சாதனைகள் எட்டப்பட்டன. உருவாக்கத்திலும், சோதனை ரீதியில் ஏவுகணைகளைச் செலுத்துவதிலும் பன்முகத் திட்டங்கள் பிறந்தன. பணியில் சேர்வதற்கான சராசரி துடிப்புள்ள விழுஞ்ஞானிகள் அணி ஒன்று உருவாக்கப் பட்டது. இரண்டாவது தடவையாக மறு சீரமைப்பு செய்வதற்கு உரிய தருணம் வந்துவிட்டதாக அப்போது உணர்ந்தேன். ஆனால், எப்படி இதை ஆரம்பிப்பது? வழிகாட்டப்பட்ட ஏவுகணைத் திட்டத்திற்கான வளர்ச்சிக்கட்ட நடவடிக்கைகளை முடுக்கி விடுவதற்காக, ஊக்கப்படுத்தக்கூடிய புதுமை அம்சங்கள் என்ன வெல்லாம் இப்போது இருக்கின்றன என்பதைக் கணக்கில் எடுத்துக்கொண்டு முயற்சி செய்தேன். இந்த ஊக்குவிப்பு அம்சங்கள் பற்றி கொஞ்சம் விளக்கமாகச் சொல்லட்டுமா...!

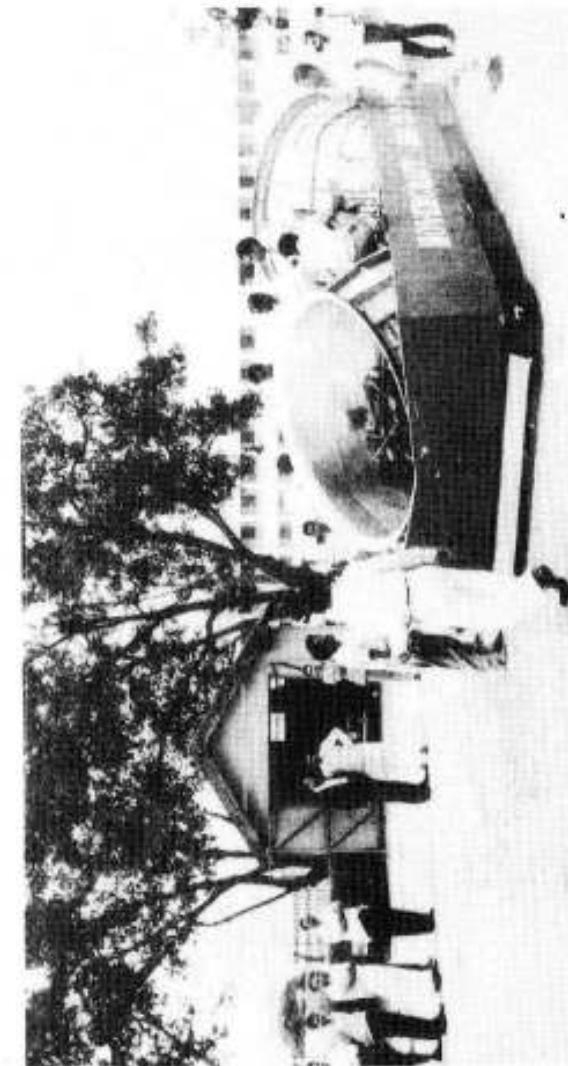
ஊக்குவிப்பு அனுகுழறையைப் பின்பற்றும் ஒரு தலைவர் என்பவர் மூன்றுவிதமான புரிதல் தன்மை கொண்டிருப்பவர். அவை: 1. தங்கள் வேலைகளில் திருப்தி அடைய வைக்கக்கூடிய அணியினரின் தேவைகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்; 2. ஊக்குவிப்பதால் பணி நடவடிக்கைகளில் பிரதிபலிக்கும் விளைவுகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்; 3. அணியினரின் நடவடிக்கைகளில் மாற்றம்

அமைதிப்படுத்துதல்

கொண்டுவரக்கூடிய வலுவான், ஆக்கஸ்டர்வமான ஆற்றலைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.

புதுப்பித்து, புத்துணர்பு அளிக்கும் நோக்கத்துடன் 1983ல் மறு சீரமைப்பு நடவடிக்கைகளில் இறங்கினோம். மிகவும் சிக்கலான இந்தக் காரியத்தை ஏ. வி. ரங்காராவும் கர்னல் ஆர்சவாமிநாதனும் லாவகமாகக் கையாண்டார்கள். பணியில் புதிதாகச் சேர்ந்த இளம் விஞ்ஞானிகளுடன் அனுபவம் வாய்ந்த ஒரே ஒருவரை மட்டும் இணைத்து ஓர் அணியை உருவாக்கினோம். இளமைத் துடிப்பும், அனுபவ ஞானமும் இரண்டறக் கலந்த இந்த அணியை பெரும் சவாலான திட்டங்களில் எதிர்நீச்சல் போட வைத்தோம். எரிபொருள் அமைப்பில் கம்பியூட்டருடன் இணைந்த ரேம் ராக்கெட் (ram rocket) மற்றும் வழிகாட்டும் சாதனத்தை இந்த அணி உருவாக்கியது. இந்த முயற்சிகள் எல்லாம் இந்தியாவில் முதன் முறையாக அப்போதுதான் ஆரம்பிக்கப்பட்டிருந்தன. உலகத் தரத்திற்கு இணையான தொழில்நுட்பம் இதில் பயன் படுத்தப்பட்டது. வழிகாட்டும் அமைப்பு என்பது திசை மற்றும் வேகத்தைக் காட்ட உதவும் சாதனங்கள் கொண்டது. இதில் உள்ள மின்னனுந் தொழில்நுட்பம் சென்ஸர்கள் கொடுக்கும் தகவலை அறிய உதவும். ஏவுகணைக்குள் உள்ள கம்பியூட்டர், ஏவுகணை பறக்கும் போது நிகழும் மாற்றங்களைக் கணக்கிடும் திறன் கொண்டது. அதிக திசைவேகத்துடன் நீண்ட நாட்களுக்குப் பயன்தரக்கூடிய ரேம் ராக்கெட் சாதனத்தின் செயல்திறன் நீண்ட சோதனைக்குப் பிறகு உறுதிசெய்யப்பட்டது.

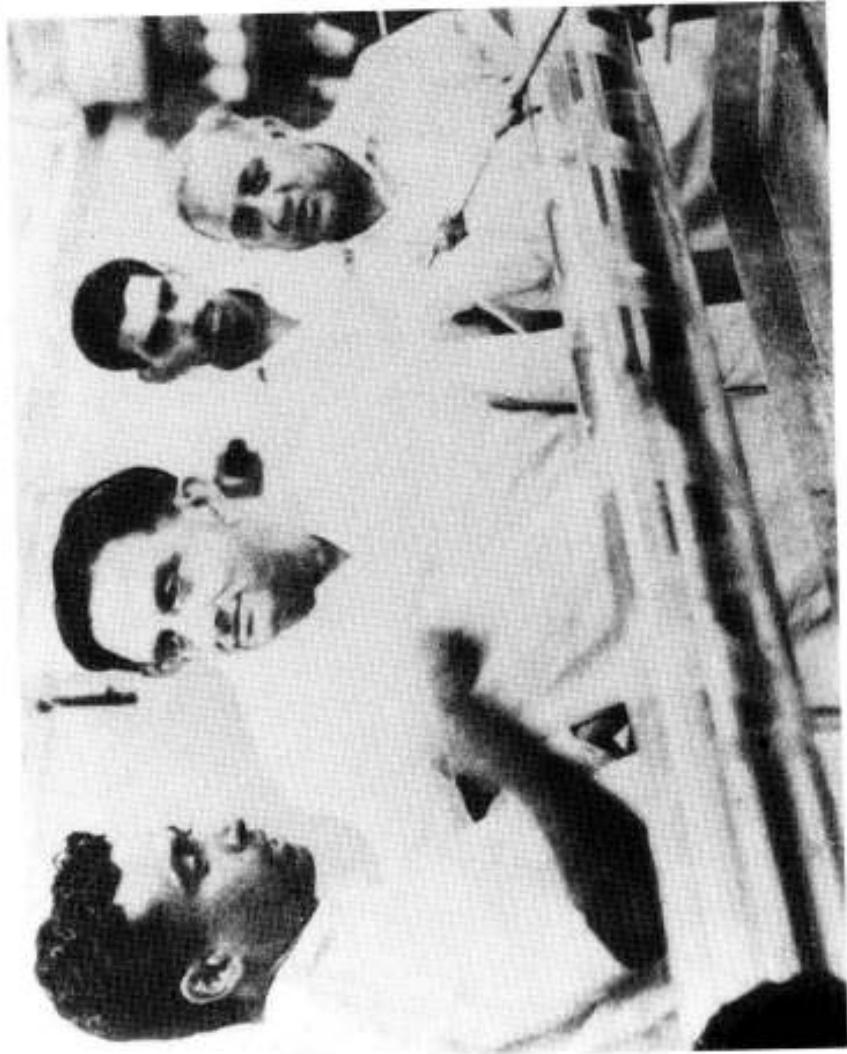
இளமையான அணிகள் இப்படிப்பட்ட சாதனங்களை வடிவமைத்ததோடு மட்டுமல்லாமல் நடைமுறை



9. புளை, ADEயில் இராட்டை எஞ்சினிகள் கொண்ட மேற்கூர் கிளாப் நந்தியின் மாதிரி வடிவம்.



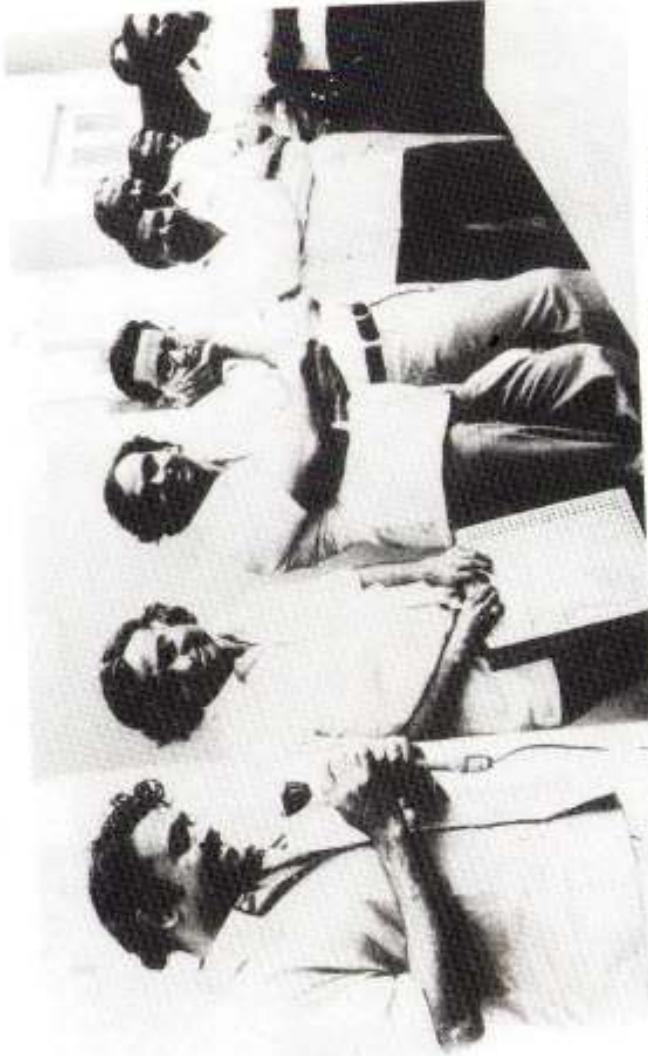
10. தும்பாவில் உள்ள கிறிஸ்தவ ஆலயம் - இதை அப்படியே வான்வெளி ஆய்வுக்கு வழங்கிவிட்டார்கள், விசால மனம் படைத்த கிறிஸ்தவப் பெருமக்கள்.



11. தும்பாவில் போராசிரியர் விக்ரம் சாராபாடுண்.



12. இரண்டு குருமார்கள் பேராசிரியர் சதீஷ் தவாண், டாக்டர் பிரம் பிரகாஷ்-முனைனலையில், SLV-3 விமார்சனங்க் கூட்டத்தில்.



13. SLV-3 தயாரிப்புக் குழுவினரின் யாட்டுக் கூட்டம்



14. SLV-3ன் கண்டசி கட்டுத்தாத பேராசிரியர் பிரம் பிரகாஞ் சோதனையிடுகிறார்.



அங்கூரைய பிரதும் ஜெந்திரா காந்தி அப்கூரை முத்து பேராசிரியர் சத்திவ் தலாஞ்சுவி, நாறும், SLV-3 பற்றி விளக்கிக் கூறுகின்.



16. SLV-3 புறப்படும் களம்.



17. பாக்டர் நீலம் சஞ்சிலை ரெட்டி அவர்களிடமிருந்து 'பத்ம பூஷண' விருது பெறும் காட்சி.

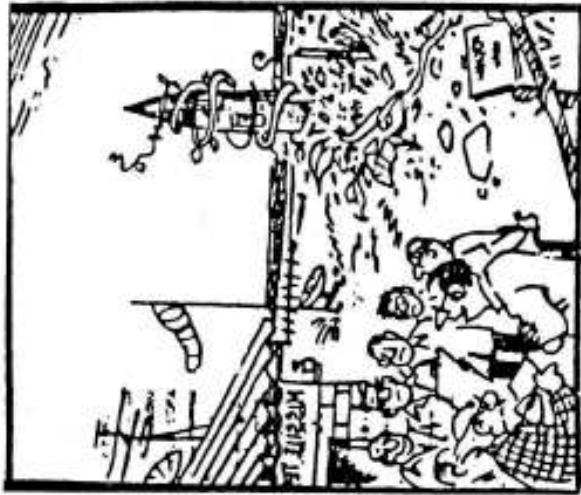


18. 'பிருத்வி' வெற்றிகரமாக விண்ணோக்கிப் பாய்கிறது.



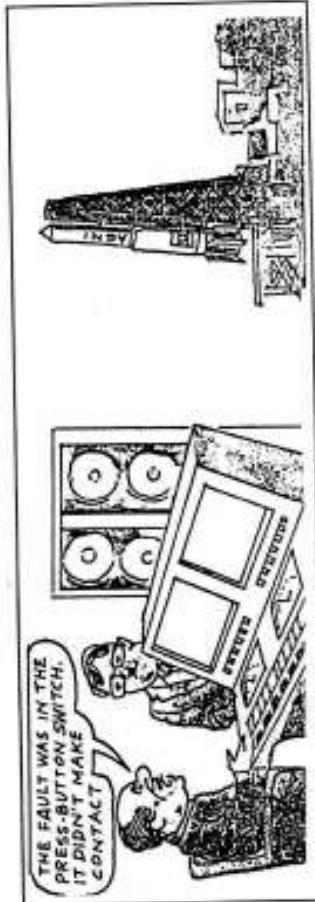
19. 'அக்னி' பழப்படு தளம்.

20. நாங்கள் சொல்லிவீட்டுக்கள்
—வகுப்புமன



அவ நம்பிக்கை கொள்ளத் தேவையே இல்லை !
மிகச் சரியாகச் சொல்ல வேண்டும் என்பதற்காக
நாங்கள் தன்னி வைத்து விட வேண்டும் !

21. தவறு அழுத்தும் பொத்துளில்தான். அது தொடர்பு
கொள்ள மாட்டேன் என்கிறது.



{முதலின்னடி 'அக்னி' ஏவுகளைகள் தோல்வி அடைந்ததைப்
பற்றிய பத்திரிகை கேலிச் சித்தியம்}



22. 'அங்கி' ஏவுக்கணபிள் பெற்றிக்குப் பிறகு பாராட்டும் கூட்டத்தினர் தோள் மிது.



23. குடியரசுத் தலைவர் கே.ஆர்நாராயணன் அவர்களிடமிருந்து 'பாரத ரத்னா' விருது பெறல்.



24. முப்படைத் தளபதிகளுடன்...

ஏபிஜே.அப்துல் கலாம்

யில் அவற்றைப் பயன்படுத்தும் அளவுக்கு மேம்படுத்தி உருவாக்கினார்கள். பின்னர் பிருத்தியிலும், அதையடுத்து அக்னியிலும் இதைப்போன்ற வழிகாட்டும் சாதனங்களைப் பயன்படுத்தியதில் அபாரமான வெற்றி கிடைத்தது. இந்த இளைய அணிகளின் முனைப்பினால் தான் பாதுகாக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பக் களத்தில் சுயசார்பு கொண்ட தேசமாக இந்தியா உயர்ந்தது. ‘புதுப்பித்தல் அம்சம்’ என்பதின் ஒரு சிறந்த சாதனை இது. ஆர்வத் துடிதுடிப்பு பொங்கும் வாலிப் மனங்களோடு சங்கமித்து புத்திக்கூர்மையும், அறிவாற்றலும் புதுப்பிக்கப்பட்டதால் இந்த அபார சாதனங்களை எட்ட முடிந்தது.

அடுத்த கட்டமாக, மனித ஆற்றலைப் புதிப்பிப்பதோடு நின்றுவிடாமல், திட்டக் குழுக்களின் வலிமையை மேலும் அதிகரிக்கச் செய்வதிலும் முக்கியக் கவனம் செலுத்தவேண்டி வந்தது. எல்லோருமே தாங்கள் பணியாற்றும் இடங்களில் தத்தம் சமூகம், தற்பெருமை, சுய-அறிதல் தொடர்பான தேவைகளில் திருப்தி அடைவதற்கான வழிமுறைகளைத் தேடிக்கொண்டிருக்கிறார்கள். இரண்டு மாறுபட்ட சூழல் அம்சங்களை ஒரு நல்ல தலைவர் அடையாளம் கண்டுகொண்டே தீர வேண்டும். ஒருவருக்குத் தேவைப்படும் திருப்தியை அளிக்க உதவுவது ஒரு சூழல். அவருடைய வேலையில் அதிருப்தியை உண்டாக்குவது இன்னொரு சூழல். தத்தம் மதிப்பீடுகள் மற்றும் குறிக்கோள்களுடன் தொடர்புடைய அம்சங்கள் தங்கள் வேலையில் இடம் பெற்றிருக்க வேண்டும் என்று எல்லோரும் எதிர்பார்க்கிறார்கள். அந்த மதிப்பீடுகளும், குறிக்கோள்களும்தான் தங்கள் வாழ்க்கைக்கு அர்த்தம் கொடுக்கக்கூடிய முக்கிய விஷயங்கள் என்றும் கருதுகிறார்கள். சாதனை,

அங்கோரம், பொறுப்புணர்வு, வளர்ச்சி என்ற ஆசைகளை எல்லாம் பூர்த்தி செய்யக்கூடியதாக ஒரு வேலை வாய்த்தால், குறிக்கோள்களை எட்டுவதற்காக இவர்கள் கடுமையாகப் பாடுபடுவார்கள்.

வேலையில் திருப்தி கிடைத்ததும், தான் வேலை செய்து கொண்டிருக்கும் சுற்றுப்புற சூழ்நிலைகளை ஒருவர் கவனிக்கிறார். நிர்வாகத்தின் கொள்கைகள், தலைவரின் தராதரங்கள், பாதுகாப்பு, அந்தஸ்து, பணியாற்றும் சூழ்நிலைகள் என எல்லாவற்றையும் உற்றுக் கவனிக்கிறார். அடுத்து சக தொழிலாளிகளுடன் தனக்கிருக்கும் தனிப்பட்ட உறவு முறைகளுடன் இந்த அம்சங்களை எல்லாம் ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்பு படுத்திப் பார்க்கிறார். இந்த பராமரிப்பு அம்சங்கள் மூலம் தனது தனிப்பட்ட வாழ்க்கையை இவர் ஆராய்ந்து பார்க்கிறார். இந்த எல்லா விஷயங்களின் அடிப்படையில் உருவாகும் தன்மைதான் ஒருவரின் முனைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டின் தரத்தையும், அளவையும் நிர்ணயிக்கிறது.

உள்முக வளர்ச்சிப் பணியில் 1983ல் உருவான அமைப்பு முறை மேற்கண்ட எல்லா அம்சங்களையும் பிரமாதமாக நிருபித்துக் காட்டியது. ஆகையால், சோதனைக் கூடத்தின் இதே கட்டமைப்பை அப்படியே வைத்துக் கொண்டோம். அத்துடன் ஒரு இலக்கு நிர்ணய நடைமுறையையும் பின்பற்றினோம். ஒரு திட்டத்தில் மட்டும் பிரத்யேகமாக தீவிர கவனம் செலுத்தும் வகையில், தொழில்நுட்ப இயக்குநரகங்களில் பணியாற்றும் விஞ்ஞானிகளை அமைப்புமுறை (System) நிர்வாகிகளாக நியமித்தோம். ஏவுகணை எந்திர தொழில்நுட்ப உருவாக்கத்தில் ஈடுபட்டிருந்த பொதுத்

துறை மற்றும் தனியார் துறை நிறுவனங்கள் சம்பந்தப் பட்ட பணிகளைக் கவனித்துக் கொள்வதற்காக ஃபேப்ரி கேஷன் பிரிவு ஒன்றை அமைத்தோம். நீண்ட கால அனுபவம் பெற்ற ஃபேப்ரி கேஷன் தொழில்நுட்ப நிபுணர் பி.கே.பிஸ்வாஸ் தலைமையில் இந்தப் பிரிவு செயல் பட்டது. இதனால் அமைப்புக்குள் நடைபெறும் ஃபேப்ரி கேஷன் வேலைப்பறை குறைந்தது; வெளியே மேற்கொள்ள முடியாத மற்ற வேலைத் திட்டங்களில் கவனம் செலுத்த முடிந்தது. இப்படிப்பட்ட வேலைகளே மூன்று ஷிப்டுகளிலும் இடைவிடாமல் தொடர்ந்தன.

1988ம் வருடத்தில் நாங்கள் அடியெடுத்து வைத்த சமயத்தில் பிருத்தி சம்பந்தமான வேலைகள் கிட்டத் தட்ட முடிவடையும் கட்டத்தை நெருங்கிக் கொண்டிருந்தன. முதன்முறையாக இந்திய முயற்சியில் திரவ ஏரிபொருளைப் பயன்படுத்தும் பலகட்ட ராக்கெட் என்ஜின் பயன்படுத்தப்பட்டது. தேவையான அளவுக்கு உந்து சக்தி கிடைக்கும் வகையில் மாற்றியமைத்துக் கொள்கூடிய வசதி கொண்டது, இது. இந்த வசதியால், இந்த ஏவுகணைகள் எடுத்துச் செல்லும் குண்டுகளின் எடையையும் அதற்கேற்ப மாற்றிக் கொள்ள முடியும். பிருத்தி அணியினருக்கு நானும், சுந்தரமும் கொள்கை முடிவுகளின் நோக்கங்களையும், விளைவுகளையும் விளக்கியிருந்ததோடு மட்டுமல்லாமல் வெற்றி ரகசியத்தையும் அளித்திருந்தோம். பலன்தரக்கூடிய பொருட்களாக மறுவடிவம் பெறும் ஆக்க சிந்தனை களும், தங்களின் பங்களிப்பு பற்றி அணி உறுப்பினர்களின் தெளிவான கண்ணோட்டமும்தான் திட்டத்தின் வெற்றிக்கு அடித்தளம் என்பதை அவர்களுக்கு எடுத்துச் சொல்லியிருந்தோம். இது தொடர்பாக, ஓய்.ஞானேஸ்வர் மற்றும் பி.வேணுகோபாலுடன் இணைந்து பாராட்டத்

தக்க முறையில் சரஸ்வத் பணியாற்றியிருந்தார். பெரும் த உணர்வையும், சாதனை வேட்கையையும் தங்கள் அணியினரிடம் இவர்கள் பதிய வைத்தார்கள். இந்த ராக்கெட் என்ஜின்களின் முக்கியத்துவம் பிருத்தி திட்டத்தோடு முடிவடைந்து விடவில்லை; அது ஒரு தேசிய சாதனை.

கூட்டுத் தலைமையை ஏற்றிருந்த ஏராளமான பொறியாளர்களும், தொழில்நுட்ப பணியாளர்களும் அணியின் இலக்குகளைப் புரிந்துகொண்டு அவற்றை எட்டுவதில் உறுதி கொண்டிருந்தார்கள். அதுமட்டுமல்ல— ஒவ்வொருவரும் தங்களுக்கென்ற தனிப்பட்ட இலக்குகளை எட்டுவதிலும் சிரத்தையோடு செயல்பட்டார்கள். ஒட்டுமொத்த அணியும் ஒரு பிரத்யட்சமான வழிகாட்டுவலில் முன்னேறிக் கொண்டிருந்தது. கிர்கியில் உள்ள ஆயுதத் தளவாடத் தொழிற்சாலையுடன் இணைந்து இந்த என்ஜின்களுக்கான எரிபொருள் தயாரிப்பில் அணியினர் ஈடுபட்டார்கள். இறக்குமதி செய்யப்பட்ட மூலப் பொருட்களைத் துளிகூட கலக்காமல் இந்த எரிபொருள் கலவையை உருவாக்கி னார்கள்.

சந்தரம் மற்றும் சரஸ்வத்தின் பாதுகாப்பான, திறமையான கைகளில் கலம் தயாரிப்பு வேலையை ஒப்படைத்துவிட்டு திட்டத்தின் ஆயத்தான் பகுதிகளில் கவனம் செலுத்த ஆரம்பித்தேன். ஏவுகணை இலகுவாக மேலே கிளம்புவதற்குத் தோதான், ஏவு சாதனத்திலிருந்து விடுவிக்கும் எந்திர நுட்பத்தை (Launch release mechanism-LRM) உருவாக்குவதற்கான திட்டத்தில் தீவிரமான பணிகள் தொடர்ந்தன. ஏவப்படுவதற்கு முன்பு LRMஐ நிறுத்தி வைப்பதற்காக வெடித்துச் சிதறக்கூடிய

நட்டுக்களை DRDL-ம், வெடிபொருள் ஆராய்ச்சி மற்றும் வளர்ச்சி சோதனைக் கூடமும் (Explosive Research and Development Laboratory-ERDL) கூட்டாகத் தயாரித்திருந்தன. வெவ்வேறு பணி மையங்களின் ஒருங்கிணைந்த செயல்திறனுக்கும், ஒத்துழைப்புக்கும் இது ஓர் அற்புத உதாரணம்!

பற்று கொண்டிருக்கும்போது ஆழந்த சிந்தனையில் மூழ்குவதும், மேலே இருந்து நிலப்பரப்பில் பார்வையைப் படரவிடுவதும் எனக்கு மிகவும் பிடித்தமான விஷயங்கள். தொலைவில் இருந்து பார்க்கும்போது அது மிக அழகாகவும், மிக அமைதியாகவும், நல்லினாக்கம் நிறைந்ததாகவும் தெரிகிறது. ஒரு மாவட்டம், இன்னொரு மாவட்டம், ஒரு மாநிலம், இன்னொரு மாநிலம், ஒரு தேசம்- இன்னொரு தேசம் என்று பிரித்து வைத்திருக்கும் எல்லைக் கோடுகள் எல்லாம் எங்கே போய்விட்டன என்று நான் வியக்கிறேன்... வாழ்க்கையின் எல்லாவிதமான காரியங்களையும், நடவடிக்கைகளையும் விலகியிருக்கும் ஒரு மனோ பாவத்துடனும், பற்றற்ற தன்மையுடனும் அனுருவது அவசியமானதாக இருக்கலாம்.

பலாஸோரில் இடைக்கால சோதனைத் தளம் அமைப்பதற்கு இன்னும் ஒரு வருடம் ஆகும் என்ற நிலை இருந்ததால், பிருத்தியை ஏவுவதற்காக ஷாரிலேயே (SHAR) விசேஷமான தள வசதிகளை ஏற்படுத்தினோம். ஏவுசாதன மேடை, பிளாக் ஹவுஸ், கட்டுப்பாட்டு சாதனங்கள் (control consoles) ஏவுகணை செல்லும் பாதையைக் கண்காணித்து பதிவு செய்யும் நடமாடும் நிலையங்கள்— உள்ளிட்ட வசதிகளை இங்கு அமைத்துக் கொண்டோம். ஷார் மையத்தின் அப்போதைய

இயக்குநரும், எனது பழைய நண்பருமான எம். ஆர். குருப்புடன் மறுபடியும் இணைய முடிந்ததில் சந்தோஷம் அடைந்தேன். பிருத்வியை விண்ணில் செலுத்தும் திட்டத்தில் அவருடன் இணைந்து பணியாற்றியதில் எனக்கு பரமதிருப்தி. DRDO-இஸ்ரோ, DRDL-ஷார்... இவற்றுக்கு இடையேயான எல்லைக் கோடுகளை எல்லாம் பொருட்படுத்தாமல் பிருத்வி அணியின் ஒர் உறுப்பினராக குருப் செயல்பட்டார். ஏவுசாதன மேடையில் எங்களுடன் நீண்ட நேரம் செலவிடுவார் அவர். எரிபொருள் நிரப்பும் பணியில் வெகு ஆர்வத்துடன் ஈடுபட்டார். பிருத்வி ஏவும் கண்ணித் திட்டத்தை எந்றும் மறக்க முடியாத இனிய அனுபவமாக ஆக்னினார், அவர்.

1988, பிப்ரவரி 25ஆம் தேதி, மணி 11:23க்கு பிருத்வி ஏவப்பட்டது. தேசத்தின் ராக்கெட் அறிவியல் தொழில் நுட்பத்தின் சரித்திரத்தில் அது ஒரு சகாப்தம். பிருத்வி என்பது தரையிலிருந்து பறந்து சென்று தரைப்படையைத் தாக்கும் ஏவுகணை மட்டுமல்ல. ஆயிரம் கிலோ எடை கொண்ட வழக்கமான குண்டுகளை 150 கிமீ. தூரத்திற்கு எடுத்துச் சென்று இலக்கில் இருந்து 50 மீட்டர் சுற்றளவுக்குள் செலுத்தித் துல்லியமாகத் தாக்கும் திறன் கொண்டது இது. அத்துடன் எதிர்காலத்தில் உருவாகவுள்ள வழிகாட்டியபடி சென்று தாக்கக்கூடிய ஏவுகணைத் திட்டங்களுக்கு அடிப்படையானதும் கூட இது. தரையிலிருந்து விண்ணில் பாய்ந்து தாக்கும் நீண்ட தூர ஏவுகணையாகவும் மாற்றி அமைக்கக் கூடிய வசதி கொண்டது இது. இதுமட்டுமல்லாமல் கப்பல் படைக்கு ஏற்ற வகையில் இதைத் திருத்தி அமைக்கவும் முடியும்.

ஏவுகணையின் துல்லியத்தை, பொதுவாக இலக்கில் இருந்து அது அதிக பட்சம் எவ்வளவு தூர வட்டத்திற்குள் தாக்கும் என்பதை வைத்துக் கணக்கிடுவார்கள். சுருக்கமாக இதை CEP (Circular Error Probable) என்பார்கள். சுருக்கமாக இதை CEP (Circular Error Probable) என்பார்கள். அதாவது, ஒரு ஏவுகணையின் CEP ஒரு கி.மீ. என்று வைத்துக்கொண்டால், செலுத்தப்படும் மொத்த ஏவுகணைகளில் குறைந்தது பாதி அளவாவது இலக்கில் இருந்து ஒரு கி.மீ. தூர விட்டத்திற்குள் வந்து விழுந்து இருக்க விடும். உதாரணமாக வளைகுடாப் போரில் இராக் பயன்படுத்திய ‘ஸ்கட்’ ஏவுகணைகளைச் சொல்லலாம்.

வழக்கமாக அதிக சக்தி கொண்ட குண்டுகளைச் செல்லும் ஏவுகணைகளுக்கு CEP ஒரு கி.மீ. என வைத்துக்கொண்டால், அவை பெரும்பாலும் ஒரு குறிப்பிட்ட இலக்கை- ஒரு ராணுவ மையம், விமானப் படைத்தளம், போர் கட்டுப்பாட்டு மையம் போன்ற வற்றை தாக்கி அழித்துவிடும் என்று சொல்லிவிட முடியாது. ஆனால், மிகத் துல்லியமாக இலக்குகளை நிர்ணயிக்கப் படாமல், ஒரு நகரம் போன்ற பரவலான பரப்பை நோக்கி வீசப்பட்டால் நல்ல பலன் கிடைக்கும். ஜேர்மனியின் V2 ரக ஏவுகணைகள் 1944, செப்டம்பர் முதல் 1945, மார்ச் வரை வண்டன் நோக்கி சரமாரியாக வீசப்பட்டன. அதிக சக்தி கொண்ட குண்டுகள் அந்த ஏவுகணைகளில் பயன்படுத்தப் பட்டிருந்தாலும், அவற்றின் CEP 17 கி.மீ. எனவே, 500 V2 ஏவுகணைகளை வண்டன் நகரைக் குறிவைத்து வீசியும்கூட இரண்டு வண்டன் நகரைக் குறிவைத்து வீசியும்கூட இரண்டு வட்சம் வீடுகள் நாசமடைந்தன. 21,000 பேர் மட்டுமே பலியானார்கள்.

மேற்கத்திய நாடுகள் அனு ஆயுதப் பரவல் தடை ஒப்பந்தம் (NPT) பற்றி பெரிதாகக் கூப்பாடு போட்டுக்

கொண்டிருந்தாலும், குறிப்பிட்ட இலக்குநோக்கி வழிகாட்டியபடி சென்று தாக்கும் தொழில்நுட்பத்தைக் பெறுவதிலேயே நாம் கவனம் செலுத்தியதால் 50 மீட்டர் CEP துல்லியத்தை எட்டும் அளவுக்கு நமது தொழில் நுட்பத்தை வளர்க்க முடிந்தது. பிருத்தி ஏவுகணையின் சோதனை முயற்சிகள் வெற்றிகரமாக முடிந்தபோது, இலக்கு நோக்கி மிகத் துல்லியமாக அனுகுண்டுகளை வீசும் வஸ்லமையை நாம் பெற்றுவிட்டோம் என்ற உறையவைக்கும் உண்மை வெளியானதும் எல்லோரும் வாய்டைத்துப் போனார்கள். தேவையான தொழில்நுட்பத்தைப் பெறுவதற்கு நாம் புரட்டுவேலை செய்வோம் என்ற பேச்சுக்கும் இந்த சோதனை முற்றுப் புள்ளி வைத்தது.

நம்மோடு நட்பாக இல்லாத அண்டை நாடுகளில் பிருத்தி வெற்றியால் அதிர்ச்சி அலைகள் பரவின. ஆரம்பத்தில் அதிர்ச்சியடைந்த மேற்கத்திய வட்டரங்கள் பிறகு ஆத்திரமடைந்தன. ஏழு நாடுகளின் தொழில் நுட்பத் தடை நம்மீது திணிக்கப்பட்டது. வழிகாட்டியபடி சென்று தாக்கும் ஏவுகணைகளை உருவாக்குவதற்குத் துளியும் சம்பந்தமில்லாத தொழில்நுட்பத்தைக் கூட இந்த நாடுகளிடமிருந்து இந்தியா பெறுவதற்குத் தடை விதிக்கப்பட்டது. வழிகாட்டும் ஏவுகணைத் தொழில் நுட்பத்தில் சுயசார்புடைய தேசமாக இந்தியா உருவெடுத்ததில் வளர்ச்சியடைந்த நாடுகள் முழுவதும் கதிகலங்கிப் போய்விட்டன.

பாக்கெட் தொழில்நுட்பத்தில் இந்தியாவின் ஆற்றல் மறுபடியும் சந்தேகத்திற்கு இடமில்லாமல் நிலை நாட்டப்பட்டது. விண்வெளித் தொழிலில் பலம் பெற்றுவிட்டதாலும், ஏவுகணை பக்கபலத்தோடு நமது பாதுகாப்பு விரிவடைந்து விட்டதாலும் அபார சக்தி படைத்த நாடாக இந்தியா உயர்ந்துவிட்டது. ‘குப்பர் பவர்’ நாடுகள் என்று தாங்களாகவே பட்டம் குட்டிக் கொண்ட ஒரு சில நாடுகளின் பட்டியலில் இந்தியாவும் இடம் பெற்றுவிட்டது. புத்தர் அல்லது காந்தி வழிவந்த சொல்லிக்கொள்வதிலேயே பெருமைப்பட்டு நாடு என்று சொல்லிக்கொள்வதிலேயே வந்த இந்தியா ஏன்? எதற்காக? இப்படி ஏவுகணை சக்தி படைத்த நாடாக உருமாறியது? வருங்காலத் தலைமுறையினருக்காக இந்தக் கேள்விக்குப் பதில் சொல்லியாக வேண்டும்.

இரண்டு நூற்றாண்டுகளாக அடக்கி, ஒடுக்கி வைக்கப் பட்டு, உரிமைகள் மறுக்கப்பட்டிருந்தாலும், இந்திய மக்களின் ஆற்றலும், படைப்புத்திறனும், உருக்குவைந்து போய்விடவில்லை. விடுதலை அடைந்து இறையான்மை பெற்ற வெறும் பத்தாண்டுகளுக்குள், இந்திய விண்வெளி மற்றும் அணுசுக்கு திட்டங்கள் அரம்பமாகி விட்டன. இந்தத் திட்டங்கள் எல்லாமே அமைதிப் பயன் பாடுகளுக்காக மட்டுமே வகுக்கப்பட்டன. ஏவுகணை உற்பத்திக்கான, அல்லது ராணுவத்துக்குத் தேவையான தளவாடங்களை நிறுவுவதற்கான நிதிவசதி இல்லாமல் இருந்தது. 1962ல் பெற்ற சுசப்பான அனுபவத்தால் ஏவுகணை உற்பத்தியில் அடியெடுத்து வைக்க வேண்டிய நிர்பந்தம் ஏற்பட்டது.

ஒரு 'பிருத்வி' போதுமா? நான்கு அல்லது ஐந்து ஏவுகணை சாதனங்களை நமது நாட்டிலேயே உற்பத்தி செய்துவிட்டால், நாம் போதுமான அளவிற்கு பலம் பெற்று விடுவோமா? அல்லது, அனு ஆயுதங்கள் நம் மிடம் இருந்தால் நாம் பலசாலியாகி விடுவோமா? ஏவுகணைகளும், அனு ஆயுதங்களும் ஒரு முழுமையான பெரும் சக்தியில் ஒரு பகுதிதான். நவீன தொழில்நுட்பக் களத்தில் நமது நாடு சுயசார்பு பெற்றிருக்கிறது, என்பதன் அடையாளம் தான் 'பிருத்வி!' பெரும் பண்பலத்திற்கும், ரராளமான அடிப்படை கட்டமைப்பு வசதிகளுக்கும் இணையான சக்தி, உயர் தொழில் நுட்பம். தூரதிருஷ்ட வசமாக நமக்குத் தேவையான அளவுக்கு இது எதுவுமே கிடைக்கவில்லை. நம்மால் என்ன செய்ய முடியும்? தேசத்தின் எல்லா ஆதாரங்களையும் ஒன்று திரட்டிக் கொண்டு ஒரு தொழில் நுட்ப செயல் விளக்கத் திட்டமாக, அக்னி ஏவுகணையை உருவாக்கி வருவது இதற்குப் பதிலளித்து விடுமா?

சமார் பத்து ஆண்டுகளுக்கு இஸ்ரோவில் 'ரெக்ஸ்' (Rex) திட்டம்பற்றி நாங்கள் ஆலோசனை நடத்தியபோது, ஒரு விஷயம் எனக்கு தெளிவாகத் தெரிந்தது. இணைந்து பணியாற்றும் இந்திய விஞ்ஞானிகளாலும், தொழில்நுட்ப வல்லுநர்களாலும், இந்தச் சாதனையை சாதிக்க முடியும் என்பதில் சந்தேகம் இல்லை. விஞ்ஞான ஆய்வுக்கூடங்களும், கல்வி நிலையங்களும், மேற்கொள்ளும் கூட்டு நடவடிக்கைகளால், நவீன தொழில்நுட்ப ஆற்றலை இந்தியா நிச்சயமாகப் பெற முடியும். இந்திய தொழில் துறை தாமாகவே போட்டுக்கொண்ட வெறும் வடிவமைப்புத் தொழிற்சாலைகள் என்ற திரையை விலக்கி, அதன் சுயரூபத்தை யாராலாவது வெளிக்காட்ட முடிந்தால், உள்நாட்டுத் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன் படுத்திக்கொண்டு, அபார சாதனைகளை இந்திய தொழிற்சாலைகளால் நிகழ்த்த முடியும். இதை எட்டுவதற்காக பல அமைப்புகளின் பங்கேற்பு, கூட்டு அணுகு முறை, தொழில்நுட்பம், சக்தி அளித்தல் என்ற மூன்றாக்கு விழுக்கத்தை நாங்கள் வகுத்தோம். 'அக்னி' வெளிப்படுவதற்கான அடிப்படை அம்சங்கள் இவைதான்.

'அக்னி' அணியில் 500-க்கும் அதிகமான விஞ்ஞானி கள் இடம்பெற்றிருந்தார்கள். 'அக்னி'யை ஏவும் மகத்தான முயற்சியில் பல அமைப்புகள் இணைந்து செயலாற்றின. பணி, பணியாளர்கள் என்ற இரண்டு அடிப்படைக் கண்ணோட்டங்களை உள்ளடக்கியது, 'அக்னி'த்திட்டம். ஒவ்வொருவரும் தனது இலக்கை எட்டுவதற்கு அணியின் மற்ற உறுப்பினர்களையும் சார்ந்திருக்க வேண்டும். இப்படிப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில், முரண் பாடும், குழப்பமும் ஏற்படுவது சகஜம். ஒதுக்கப்பட்ட வேலையை நிறைவேற்றுவதில் பணியாளர்களைப்

பற்றியும், தலைமைப் பொறுப்பிலுள்ள சிலர் அக்கறைக் காட்டுவார்கள். சிலருக்கு வேலை மட்டுமே குறி. தொழிலாளர்களைப் பற்றி எல்லாம் அலட்டிக் கொள்ள மாட்டார்கள். வேறு சிலர், வேலைக்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்க மாட்டார்கள். தங்களோடு பணியாற்றுபவர்கள். மனப்பூர்வமாக அதில் ஈடுபட வேண்டும் என்பதில் அதிக கவனம் செலுத்துவார்கள். எப்படியிருந்தாலும், இந்த அளிகள் வேலையின் தரம், மனித உறவு மேம்பாடு என்ற இரண்டு விதத்தில் வெகு சிறப்பாகச் செயல்பட்டது.

�டுபாடு, பங்கேற்பு, பொறுப்புணர்வு- இந்த மூன்று அம்சங்கள்தான் செயல்திட்டத்தின் தாரக மந்திரங்கள். ‘அக்னி’ ஏவும் திட்டம் எங்களுடைய விஞ்ஞானிகளுக்கு மட்டுமல்லாமல், அவர்களின் குடும்பங்களுக்கும், அக்னிப் பிரவேசமாக அமைந்து விட்டது. மின் சாதன ஒருங்கிணைப்புக் குழுவின் தலைவராகப் பணியாற்றிய வி. ஆர். நாகராஜ் ஒரு அற்புதமான தொழில்நுட்ப வல்லுநர். பசி நோக்காமல், கண் துஞ்சாமல், கருமே கண்ணாகப் பாடுபடும் செயல்வீரர். ITRல் அவர் பணியாற்றியபோது அவரது மைத்துனர் மரணமடைந்து விட்டார். ‘அக்னி’ ஏவும் பணியில் அவருடைய வேலை தடைப்பட்டுவிடக்கூடாது என்பதற்காக இந்த மரணச் செய்தியை அவரது குடும்பத்தார் அவரிடம் சொல்ல வில்லை.

1989, ஏப்ரல் 20... ‘அக்னி’யை ஏவுவதற்காக நாள் குறிக்கப்பட்டுவிட்டது. இதுவரை எப்போதுமே நிகழ்ந்திராத ஒரு புதிய சாதனையாக இது அமையப்போகிறது. செயற்கைக்கோள் ஏவுதலைப் போன்ற காரியம் இல்லை இது. ஒரு ஏவுகணையை விண்ணில் செலுத்துவதற்கு

விரிவான பாதுகாப்பு ஏற்பாடுகள் தேவை. ஏவுகணை செல்லும் பாதையைக் கண்காணிப்பதற்காக இரண்டு ரேடார்கள், மூன்று டெலி-மெட்டி நிலையங்கள், ஒரு தொலைக்கட்டுப்பாடு நிலையம், மின் மற்றும் ஒளிக்கதிர்களை அடையாளம் காணும் நான்கு கருவிகள் அனைத்தும் நிறுவப்பட்டன. மேலும், கார் நிகோபாரில் உள்ள டெலிமெட்டி நிலையமும், SHAR ரேடார்களும் ஏவுகணை செல்லும் பாதையைக் கண்காணிப்பதற்கு முடிக்கிவிடப்பட்டன. ஏவுகணை பாட்டரிகளிலிருந்து உற்பத்தியாகும், மின்சக்தியையும், கட்டுப்பாடு சாதன அழுத்தத்தையும் துல்லியமாகக் கண்காணிப்பதற்குத் தகுந்த ஏற்பாடு செய்யப்பட்டிருந்தது. மின்சக்தியில் பாதிப்பு வராமல் தடுப்பதற்காக வோல்ட்டேஜ் அல்லது அழுத்தத்தில் ஏதாவது வேறுபாடு காணப்பட்டால், விசேஷமாக வடிவமைக்கப்பட்டிருந்த தானியங்கி சோதனை சாதனம் அடுத்தகட்ட நடவடிக்கையை நிறுத்தும்படி சமிக்ஞை கொடுக்கும். இந்தக் கோளாறு நிவர்த்தி செய்யப்பட்டால்தான், ஏவுகணை பறப்பதற் கான அடுத்தகட்ட ஏற்பாடுகள் தொடரும். ஏவுகணையைச் செலுத்துவதற்கு 36 மணி நேரம் இருக்கும்போது கவுண்ட் டவுன் ஆரம்பமானது. ஏழரை நிமிடங்கள் இருக்கும் போது கட்டுப்பாடு நடவடிக்கைகள் அனைத்தும் கம்பியூட்டருக்கு மாற்றப்பட இருந்தன.

ஏவுகணையை விண்ணில் செலுத்துவதற்கான எல்லா ஆயத்த வேலைகளும் திட்டமிட்டபடி நடைபெற்றன. ஏவும் சமயத்தில் பாதுகாப்புக் கருதி, பக்கத்து கிராம மக்களை எல்லாம் வேறு இடத்திற்கு அனுப்பி வைப்பது என்று முடிவு செய்தோம். இதைத் தெரிந்துகொண்ட பத்திரிகைகள் பெரும் சர்ச்சையைக் கிளப்பின. அந்த நாள், 1989, ஏப்ரல் 20ம் வந்தது. ஒட்டுமொத்த தேசமும்

எங்களைக் கவனித்துக் கொண்டிருந்தது. ஏவுகணைப் பரிசோதனை முயற்சியை எப்படியாவது தடுத்து நிறுத்திவிட வெளிநாட்டு சக்திகள் நிர்ப்பந்தம் செய்தன. எங்களுக்குப் பக்கத்துணையாக உறுதியாக நின்ற இந்திய அரசு, எங்களது முயற்சியை மழுங்கடிக்கக்கூடிய எந்த நடவடிக்கையாக இருந்தாலும் அதை முறியடித்தது. ஏவுகணையைச் செலுத்துவதற்கு 14 நொடிகள் (T-14) இருந்தபோது கம்பியூட்டர் நிறுத்த (HOLD) சமிக்ஞை கொடுத்தது. அதாவது ஒரு கருவி சரியாக இயங்கவில்லை. அந்தக் கோளாறை சரிசெய்தோம். இதற்கிடையில் இன்னொரு கட்டுப்பாடு நிலையம் வேறு நிறுத்தும்படி சொன்னது. அடுத்த சில நிமிடங்களில் உட்புற மின் சக்தி பயன்பாட்டில் ஏற்பட்ட கோளாறினால் பல நிலைகளில் சோதனையை நிறுத்த வேண்டியதாயிற்று. ஏவுகணையை விண்ணில் செலுத்துவதை அப்போது கைவிட வேண்டி வந்தது.

�வுகணையின் உட்புறத்தைத் திறந்து மின் உற்பத்தி அமைப்பை மாற்றி அமைக்க வேண்டியிருந்தது. தனது குடும்பத்தில் ஏற்பட்ட துயரத்தை இந்த சமயத்தில் தெரிந்துகொண்ட நாகராஜ், மூன்று நாட்களுக்குள் திரும்பி வந்து விடுவதாக அழுதுகொண்டே என்னிடம் உறுதியளித்தார். இப்படிப்பட்ட அஞ்சா நெஞ்சம் படைத்தவர்களின் வாழ்க்கை வரலாறு எந்த சரித்திர புத்தகத்திலும் இடம் பெறுவதே இல்லை. ஆனால் வெளியே தெரியாத இவர்களின் கடும் உழைப்பால்தான் தலைமுறைகளும், தேசங்களும் முன்னேறுகின்றன. நாகராஜை அனுப்பி வைத்த பிறகு, எனது அணியினரைச் சந்தித்தேன். அதிர்ச்சியிலும், துயரத்திலும் நொந்து போயிருந்த அவர்களிடம் எனது எஸ்.எல்.வி.-3 அனுபவம் பற்றி எடுத்துச் சொன்னேன்: “என்னுடைய ஏவுகலத்தை

கடவில் இழந்து விட்டு பிறகு நான் வெற்றியடைந்தேன். உங்களுடைய ஏவுகணையோ... இதோ இங்கேயே, உங்கள் முன்னாலே உள்ளது. உண்மையில் நீங்கள் எதையுமே இழுக்கவில்லை. மறுபடியும் சில வாரங்கள் நீங்கள் வேலை செய்யவேண்டும்... அவ்வளவுதான்...” இப்படிச் சொன்னதும் செயலற்றுப் போயிருந்த அவர்கள் சகஜ நிலைக்கு வந்தார்கள். துணை சாதனங்களை திருத்தி அமைத்து புத்துயிர் ஊட்டும் பணியில் ஓட்டு மொத்த அணியினரும் இறங்கினார்கள்.

பத்திரிகைகள் வரிந்து கட்டிக் கொண்டு களத்தில் குதித்தன. தத்தம் வாசகர்களின் ரசனைக்குத் தீவிபோடும் வகையில் ஏவுகணை செலுத்தலை தள்ளிப் போட்டதற் கான காரணங்களுக்கு விளக்கம் கொடுத்தன. கார்ட்டுன் ஓவியர் சுதிர் தர் ஒரு கேவிச்சித்திரம் வரைந்திருந்தார். அதில், ஒரு பொருளை சேல்ஸ்மேனிடம் வாபஸ் கொடுத்த கடைக்காரர் ‘அக்னி’ போல இதுவும் போனியாகவில்லை என்று சொல்வதாக சித்திரித்திருந்தார். பிரஸ் பட்டன் சரியாக வேலை செய்யாததால் ஒத்திவைத்தோம் என்று ‘அக்னி’ விஞ்ஞானி சொல்வதாக இன்னொரு கார்ட்டுன் போட்டிருந்தார். “கவலைப்பட வேண்டியதில்லை... இது பரிபூர்ண அமைதியான, அஹிம்சை ஏவுகணை...” என்று ஒரு தலைவர் பத்திரிகை நிருபர்களிடம் சமாதானம் சொல்வதாக ‘ஹிந்துஸ்தான் டைம்ஸ்’ கிண்டலடித்திருந்தது.

அடுத்து பத்து நாட்களாக 24 மணி நேரமும் பாடுபட்டோம். அக்குவேறு ஆணிவேறாக அலசி ஆராய்ந்தோம். 1989 மே, 1.. விண்ணில் செலுத்துவதற்குத் தயாராக ஏவுகணையை நமது விஞ்ஞானிகள் சரிசெய்து விட்டார்கள். ஆனால், மறுபடியும்... தடங்கல்...

ஏவுகணை விண்ணில் பாய 10 நொடிகள் இருக்கும்போது (T-10) தானியங்கி கம்ப்யூட்டர் சோதனை சமயத்தில் 'நிறுத்து' சமிக்ஞை வந்தது. S1-TVC என்ற ஒரு கட்டுப்பாடு சாதனம் எதிர்பார்த்தபடி செயல்படவில்லை என்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. மறுபடியும் ஏவுகணை செலுத்தல் தள்ளிப்போடப்பட்டது. ராக்கெட் தொழில் நுட்பக் கலத்தில் இதெல்லாம் சர்வ சாதாரணமான விஷயம்... வெளிநாடுகளில் இப்படி அடிக்கடி நடப்பதுண்டு. ஆனால், ஆர்வம் பொங்கும் தேசமோ எங்களுடைய சிக்கல்களை புரிந்துகொள்ளக்கூடிய மனதிலையில் இல்லை. 'ஹிந்து' நாளிதழில் கேசவ், ஒரு கார்ட்டுன் திட்டியிருந்தார். அதில், கையில் கரண்சி நோட்டுக்களை எண்ணிக் கொண்டிருந்த ஒரு கிராமத்து ஆசாமி பக்கத்தில் நின்று கொண்டிருந்த நபரிடம் இப்படிச் சொன்னார்: "ஏவுதளத்திற்குப் பக்கத்தில் இருந்த எங்களுடைய குடிசையை அங்கிருந்து காலி செய்வதற்காக எனக்கு கிடைத்த நஷ்ட ஈடுதான் இந்தப் பணம்... இந்த ரேஞ்சுலே இன்னும் சில தடவை இப்படி ஒத்திவச்சாங்கன்னா, நான் சொந்தமா ஒரு வீடு கட்டுவேன்." இன்னொரு கார்ட்டுனிஸ்ட், 'அக்னி'யை விட்டு, விட்டு தாக்குதலை தாமதப்படுத்தும் ஏவுகணை (Intermittently Delayed Ballistic Missile-IDBM) என்று நக்கலடித்திருந்தார். " 'அக்னி'க்குத் தேவைப்படும் எரிபொருள் அமுல் வெண்ணென்று அமுல் கார்ட்டுன் ஆலோசனை சொல்லி நையாண்டி செய்தது.

DRDL-RCIயில் பேசுவதற்காக ITRல் உள்ள எனது அணியிடமிருந்து பிரிந்து சென்றேன். 1989, மே 8ல் DRDL-RCIயில் உள்ள அணைவரும் ஓன்று திரண்டிருந்தார்கள். அங்கு கூடியிருந்த 2000க்கும் மேற்பட்டவர்களுக்கு மத்தியில் உரையாற்றினேன். " 'அக்னி' போன்ற ஒரு

சாதனைத்தை உருவாக்கும் வாய்ப்பை ஒரு ஆய்வுக்கூடத் திடமோ அல்லது ஆராய்ச்சி மற்றும் வளர்ச்சி அமைப்பிடமோ ஒப்படைப்பது தேசத்திலேயே இதுதான் முதல் தடவையாக அமையப் போகிறது. இது எங்களுக்கு வாராது வந்த மாமணியான வாய்ப்பு. அரும்பெரும் வாய்ப்புகளுடன் அவர்களுக்கு இணையான கடும் சவால்களும் சேர்ந்தே வருவது இயற்கையே. நாங்கள் பின்வாங்கப் போவதில்லை. பிரச்சினை முன்னே நாங்கள் மண்டியிட்டோம். வெற்றியைத் தவிர வேறு எதையும் தேசம் எங்களிடம் எதிர்பார்க்கவில்லை. வெற்றிதான் எங்கள் குறி..." என்று கிட்டத்தட்ட உரையை முடிக்கப்போகும் சமயத்தில் என் உதடுகள் பின்வரும் வார்த்தைகள் உச்சரிப்பதை உணர்ந்தேன். "உங்களுக்கு உறுதியளிக்கிறேன்... இந்த மாத இறுதிக்குள் 'அக்னி'யை வெற்றிகரமாக ஏவிய பிறகு மறுபடியும் இங்கு வருகிறேன்."

இரண்டாவது முயற்சியின் தோல்விக்கான காரணங்களை விரிவாக ஆராய்ந்த பிறகு கட்டுப்பாடு சாதனைத்தை மாற்றியமைக்க வேண்டும் என்று முடிவு செய்யப்பட்டது. DRDO- இஸ்ரோ அணியிடம் இந்த பொறுப்பு ஒப்படைக்கப்பட்டது. திரவ எரிபொருள் சாதன வளாகத்தில் (Liquid Propellant System Complex-LPSC)ல் முதற்கட்ட கட்டுப்பாடு சாதனைத்தை இந்த அணி சரி செய்தது; இந்த வேலையை குறுகிய நேரத்தில் மன உறுதியோடும், கருமமே கண்ணாகவும் செய்து முடித்து சாதனை படைத்தது. நூற்றுக்கணக்கான விஞ்ஞானி களும், ஊழியர்களும் இடைவிடாமல் தொடர்ந்து பாடுபட்டு பத்து நாட்களுக்குள் ஏவுவதற்கு தயாராக கட்டுப்பாடு சாதனைத்தைச் சரிசெய்தது, மலைக்க வைத்த மகத்தான் பணி. சரிசெய்யப்பட்ட கட்டுப்பாடு

சாதனத்தை எடுத்து வந்த விமானம் பதினேராவது நாள், ITRக்கு அருகே தரையிறங்கியது. ஆனால், இந்தக் தடவை தட்பவெப்ப நிலவரம் எங்களுக்கு எதிராகத் திரும்பியது. புயல் அபாயம், எங்கள் தலைக்குமேலே அச்சுறுத்திக் கொண்டிருந்தது. அனைத்துப் பணி மையங்களிலும் செயற்கைக்கோள் தகவல் தொடர்பு இணைக்கப் பட்டிருந்ததால், பத்து நிமிடங்களுக்கு ஒரு முறை வானிலை பற்றிய புள்ளி விவரங்கள் வந்து குவிந்த வண்ணம் இருந்தன.

இறுதியாக, 1989 மே 22ல் 'அக்னியை விண்ணில் செலுத்துவது என்று முடிவு செய்யப்பட்டது. இந்தக் காட்சியைக் காண்பதற்காக பாதுகாப்பு அமைச்சர் கே.சி.பந்த IRT வந்திருந்தார். அவருடன், அதற்கு முந்தைய நாள் (மே, 21) இரவு, டாக்டர் அருணாசலமும், ஜெனரல் கே.என்.சிங்கும், நானும் உலாவச் சென்றிருந்தோம். அது, பெளர்னமி இரவு... கடல் அஸைகள் உயர்ந்து கிளம்பி ஆர்ப்பாரித்துக் கொண்டிருந்தன. இறைவனின் புகழையும், வலிமையையும் போற்றிப் புகழ்ந்து அவை பாடுவது போல் தோன்றியது.

அக்னியை நாளை வெற்றிகரமாக விண்ணில் செலுத்தி விடுவோமா? எங்கள் அனைவரிடமும் இந்தக் கேள்வி எழுந்தது. ஆனால், அந்த அழகிய பெளர்னமி இரவில் நிலவிய ரம்யமான சூழ்நிலையைக் குலைத்து விடக் கூடாது என்பதற்காக யாருமே வாய் திறக்கவில்லை. பாதுகாப்பு அமைச்சரின் கேள்வி நீண்ட நேர அமைதியைத் தகர்த்தது. "கலாம்!... அக்னி வெற்றியை நாளை கொண்டாடுவதற்காக நான் என்ன செய்ய வேண்டுமென்று நீங்கள் விரும்புகிறீர்கள்?" என்று அவர் வினவினார். அது ஒரு சாதாரணக் கேள்வி. அதற்கான

பதிலை என்னால் உடனடியாகச் சிந்திக்க முடியவில்லை. எனக்கு என்ன வேண்டும்? என்னிடம் இல்லாதது எது? எனக்கு சந்தோஷத்தைக் கொடுக்கப்போவது எது?... இப்படியெல்லாம் நினைத்துப் பார்த்த பிறகு பதில் கிடைத்தது. "RCIயில் நடுவதற்காக ஒரு லட்சம் செடிகள் எங்களுக்கு வேண்டும்" என்று கேட்டேன். செடிகள் எங்களுக்கு வேண்டும்" என்று கேட்டேன். பாதுகாப்பு அமைச்சரின் முகத்தில் ஒரு தோழமை உணர்வு பளிச்சிட்டது. "அக்னிக்காக பூமித்தாயின் ஆசிகளை நீங்கள் பெறுகிறீர்கள்... நாளை நாம் வெற்றியடைவோம்" என்று அவர் நம்பிக்கையுடன் சொன்னார்.

அடுத்தநாள்... காலை, மணி 7.10க்கு அக்னி விண்ணில் பறந்து சென்றது. அது, ஒரு கனகச்சிதமாக விண்ணேற்றல். திட்டமிட்டிருந்த பாதையில் துல்லியமாக அது சென்று கொண்டிருந்தது. எழுவிடாமல் அழுத்திக் கொண்டிருந்த பயங்கரமான தூக்கத்திலிருந்து விடுபட்டு அழுகு பொங்கும் காலைப்பொழுதில் கணவிழித்தது போல இருந்தது. பல்வேறு பணி மையங்களிலும் இடைவிடாமல் தொடர்ந்த ஜூந்து வருட உழைப்பிற்குப் பிறகு எங்களால் ஏவுதளத்தை எட்ட முடிந்தது.

கடந்த ஜூந்து வாரங்களில் அடுக்கடுக்கான கடுமையான சோதனைகள் மிரட்டினாலும் அதையெல்லாம் சமாளித்து முன்னேறினோம். இந்த முயற்சியை அடியோடு ஒழித்துக்கட்டுவதற்காக எல்லா முனை களிலும் நிர்ப்பந்தங்கள் வந்தாலும் நாங்கள் ஒய்ந்து போகவில்லை. கடைசியில், அதைச் சாதித்து விட்டோம். வெறும் 600 நொடிகளில் நிகழ்ந்த அந்த கம்பீரமான விண்பயணம் எங்களின் சோர்வு முழுவதையும் சடாரென்று துடைத்தெறிந்தது. எங்களுடைய நேசம்

நிறைந்த உழைப்பில் விளைந்த இந்தப் பலாபலன் எவ்வளவு அற்புதமானது!... எனது நாட்குறிப்பில் அன்று இரவு இப்படி எழுதினேன்:

தீச் சகுனங்களைத் தடுத்து நிறுத்த
மேல் நோக்கிச் செலுத்தும் அம்சமாகவோ,
உனது பேராற்றலை வெளிப்படுத்தச்
செலுத்தப்படுவதாகவோ
அக்கினியைப் பார்க்காதே.

அது நெருப்பு
இந்தியனின் இதய நெருப்பு.
அது ஒரு ஏவறும் ஏவுகணையன்று.
இந்த நாட்டின் ஏரியும் பெருமை.
அதனால்தான் அதற்கு
அந்தனை ஒளி.

அக்னி வெற்றியை பிரதமர் ராஜீவ்காந்தி மகத்தான் சாதனை என்று பாராட்டினார். “சுயசார்பு வழிமுறைகள் மூலம் நமது சுதந்திரத்தைக் காத்துக் கொண்டு, பாதுகாப்பு சக்தியைப் பலப்படுத்திக் கொள்ளும் தொடர் நடவடிக்கைகளில் இது ஒரு மகத்தான் சாதனை. தேசத்தின் பாதுகாப்பிற்காக நவீனத் தொழில்நுட்பத்தை உள்நாட்டிலேயே உருவாக்க வேண்டும் என்ற நமது உறுதியின் பிரதிபலிப்பு, அக்னி. நமது தொழில்நுட்பத்தின் செயல்விளக்க வடிவம் இது” என்று அவர் வர்ணித்தார். “உங்களுடைய முயற்சிகளில் தேசம் பெருமை கொள்கிறது” என்று ராஜீவ் காந்தி என்னிடம் பெருமி தத்துடன் கூறினார். அக்னி வெற்றியில் தமது கணவு மெய்ப்பட்டதைக் கண்டு மகிழ்ந்தார், ஜனாதிபதி ஆர். வெங்கட்ராமன்.

“உங்களுடைய ஆழந்த ஈடுபாடு, கடும் உழைப்பு மற்றும் திறமைக்குப் பெருமை சேர்க்கும் புகழ்மாலை இது.” சிம்லாவில் இருந்து அவர் தந்தி அனுப்பியிருந்தார். இந்த தொழில்நுட்ப சாதனை பற்றி பொய்யும் புனைச்சுருட்டுமான தகவல்களை பெருமளவில் சிலர் பரப்பி வந்தார்கள். அக்னி, எப்போதுமே ஒரு அனு ஆயுத சாதனமாக கருதப்பட்டதில்லை. அனு அல்லாத பிறவகைக் குண்டுகளை சுமந்து கொண்டு நீண்ட தூரம் பறந்து சென்று துல்லியமாக இலக்கைத் தாக்கும் ஒன்றுதான் இது என்றே கருதப்பட்டது. இந்தப் பணி அனு ஆயுதம் அல்லாத மாற்று வழி என்றே நடப்பு பாதுகாப்பு உத்தியைப் பொறுத்தவரை மிக முக்கியப் பங்களிப்பாகக் கருதப்பட்டது.

சோதனை முறையில் அக்னியை வெடிக்கவைத்ததில் கடுமையான கண்டனக் கணைகள் கிளம்பின. ஏவுகணைக்கும், பிற ஆக்கப்பூர்வ திட்டங்களுக்குப் பயன் தரக்கூடிய தொழில்நுட்பம் தொடர்பான உதவிகள் அனைத்தையும், அத்துடன் எல்லாவித பன்னாட்டு உதவிகளையும் இந்தியாவுக்கு நிறுத்தப்போவதாக அமெரிக்க நாடாளுமன்ற உறுப்பினர்கள் மிரட்டி யிருக்கிறார்கள், என்று பிரபல அமெரிக்க பாதுகாப்பு இதழ் ஒன்று எச்சரித்திருந்தது.

மேற்கு ஜேர்மனி உதவியுடன் அக்னியை இந்தியா தயாரித்திருப்பதாக ஏவுகணை மற்றும் போர் ஆயுதங்கள் தொழில் நுட்பங்களில் நிபுணர் என்று சொல்லப்பட்ட கேரி மில்ஹாலின் (Gary Milhollin), ‘தி வால்ஸ்டர்ட் ஜேர்னல்’ பத்திரிகையில் எழுதியிருந்தார். அக்னியின் வழிகாட்டும் எலக்ட்ரானிக்ஸ் தொழில்நுட்பம் முதற் கட்ட ராக்கெட் மற்றும் ஏவுகணையின் நுட்பமான

முனைப்பகுதி ஆகியவற்றை ஜூர்மானிய விண்வெளி ஆய்வு அமைப்பு (German Aerospace Research Establishment-DLR) தயாரித்திருந்தது என்பதையும், அக்னியின் காற்று இயக்க மாதிரி சாதனம் DLRன் காற்றுப் போக்கியில் பரிசோதிக்கப்பட்டது என்பதையும் படிக்கும்போது, எனக்கு சிரிப்புதான் வந்தது. இதை அவசர அவசரமா மறுத்த DLR, அக்னியின் வழிகாட்டும் எலெக்ட்ரானிக்ஸ் தொழில்நுட்பத்தை பிரான்ஸ் சப்ளை செய்தது என்று அது தன் பங்குக்கு இன்னொரு கதை சொன்னது.

நான் 1962ல் வேலப்ஸ் தீவில் 4 மாத காலம் தங்கியிருந்தபோது அக்னி தயாரிப்புக்கு வேண்டிய எல்லாவற்றையும் சேகரித்து எடுத்துக்கொண்டதாக, அமெரிக்க சென்ட்சபை உறுப்பினர் ஜூஃப் பிங்கமன் குற்றம்சாட்டி யிருந்தார். அக்னியில் பயன்படுத்தப் பட்டிருக்கும் தொழில்நுட்பம், 25 வருடங்களுக்கு முன்பு நான் வேலப்ஸ் தீவில் இருந்த காலத்தில் எங்கேயும் இருந்ததில்லை... அமெரிக்காவிலும் கூடத்தான்...!

இன்றைய உலகத்தில் தொழில்நுட்பத்தில் நாம் பின்தங்கிப் போய்விட்டால் மற்ற சக்திகள் நம்மீது ஆதிக்கம் செலுத்தும். இந்தக் காரணத்தால், நமது சுதந்திரத்தை நம்மால் விட்டுக்கொடுக்க முடியுமா? இந்த அச்சுறுத்தலில் இருந்து நமது தேசத்தின் பாதுகாப்பையும், ஒற்றுமையையும் கட்டிக்காப்பது நமது தலையாய் கடமை. அன்னிய ஆதிக்கத்தை எதிர்த்து தேச விடுதலைக்காகப் போராடிய நமது முன்னோர்கள் நம்மிடம் ஒப்படைத்துச் சென்ற பொறுப்பை நாம் கர்மசிரத்தையோடு நிறைவேற்ற வேண்டாமா? தொழில் நுட்ப ரீதியில் சுயசார்பு கொண்டவர்களாக நாம்

மாறினால் மட்டுமே நமது பாதுகாப்பை நம்மால் பலப்படுத்திக்கொண்டு தக்கவைத்துக் கொள்ள முடியும்.

தேசிய ஒருமைப்பாட்டை பாதுகாப்பதற்காகவும், நம்மைச் சுற்றியுள்ள நாடுகளின் கொந்தளிப்பான நிலவரங்களால் நமது ஐனநாயக நடைமுறைக்கு ஆபத்து வராமல் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்காகவும், தற்காப்பு அணுகுமுறையைத்தான் இந்திய பாதுகாப்பு படையினர் கையாண்டு வந்தார்கள். அக்னி ஏவப்பட்டதும் இந்த நிலை மாறிவிட்டது. தன்னை வம்புச் சண்டைக்கு இழுத்து போரில் இறங்கவைக்கக்கூடிய எந்த முயற்சியையும் முறியடிக்கக்கூடிய பலம் பெற்றுவிட்டது இந்தியா. இது ‘அக்னி’யில் பிறந்த சக்தி.

IGMDP ஆரம்பிக்கப் பட்டு ஐந்து வருடங்கள் பூர்த்தியடைந்ததைக் குறிக்கும் அடையாளச் சின்னமாக, அக்னி விண்பயணம் அமைந்துவிட்டது. இப்போது மிக முக்கியமான பின்னோக்கிய பொறியியல் தொழில்நுட்பத்தில் நமது ஆற்றலை IGMDP நிருபித்துவிட்டது. பிருத்வி, திரிகுல் போன்ற தந்திர ஏவுகணைகளை அது ஏற்கெனவே வெடிக்கவைத்து சோதனை செய்து பார்த்துவிட்டது. அது ஏவிய நாக், ஆகாஷ் ஏவுகணைகள் சர்வதேசப் போட்டி இல்லாத சக்தி வாய்ந்த கணங்களுக்கு இந்தியாவை இட்டுச் செல்லும். இந்த இரண்டு ஏவுகணைச் சாதனங்களிலும் பெரும் தொழில்நுட்ப சாதனைகளுக்கான சாரம் அடங்கியிருந்தது. இவற்றில் முனைப்போடு கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

மும்பையில் உள்ள மஹாராஷ்ட்ர விஞ்ஞான அகாதமி (Maharashtra Academy of Science) ஐவாற்றலால் நேரு நினைவு உரையாற்றுவதற்காக 1989, செப்டம்பரில்

என்ன அழைத்திருந்தது. இந்த வாய்ப்பைப் பயன் படுத்திக் கொண்டு, அங்கிருந்த இளம் விஞ்ஞானிகளிடம் வானிலிருந்து வானில் ஏவப்படும் (Air-to-Air) ‘அஸ்திரா’ ஏவுகணையை நமது நாட்டிலேயே தயாரிப்பதற்கான எனது திட்டங்களைப் பகிர்ந்து கொண்டேன். இந்தியாவிலேயே இலக்ருக் போர்விமானம் தயாரிக்கும் திட்டத்துடன் சேர்ந்தே ‘அஸ்திரா’ உருவாக்கப்படும் என்றேன். நாக் ஏவுகணைத் திட்டத்திற்காக உருவாக்கிய அகச்சிவப்புக் கதிர்களை அடையாளம் காணும் (Imaging Infra Red-IIR) தொழில்நுட்பத்திலும், நுட்பமான ராடார் (Millimetric Wave) கதிர்களை அடையாளம் காணும் தொழில்நுட்பத்திலும் நாம் எட்டிய முன்னேற்றம் பற்றி விவாதித்தேன். இந்த ஆற்றலால் சர்வதேச அளவில் நாம் உயர்ந்துவிட்டோம்; உலக அளவில்! ஏவுகணைத் தொழில் நுட்ப ஓராய்ச்சி மற்றும் வளர்ச்சி நடவடிக்கை களில் சடுபட்டிருக்கும் முன்னணி நாடுகளின் வரிசையில் நாம் இடம் பிடித்து விட்டோம் என்று அவர்களிடம் கூறினேன். ‘ரெக்ஸ்’ தொழில்நுட்பத்தை சாதிப்பதில் புதுரக கலவைப் பொருட்களின் முக்கிய பங்குபற்றி எடுத்துச் சொன்னேன்.

தேசத்தை முடக்கிப் போட்டிருந்த தொழில்நுட்ப பின்னடைவு என்ற விலங்குகளைத் தகர்த்தெறியவும், தொழில்மய நாடுகளின் ஆதிக்கத்தில் இருந்து விடுபடவும் நாம் தயாரானபோது, அதற்கான முயற்சிகளை பிரதமர் இந்திராகாந்தி முடுக்கிவிட்டார். அப்படிக் கிளறிவிடப்பட்ட தொழில்நுட்ப முயற்சி என்ற ஒரு பொறியில்தான் ‘அக்னி’ ஜ்வாலை கிளம்பியது.

1988, செப்டம்பர் இறுதியில் இரண்டாவது தடவையாக பிருத்தி விண்ணில் செலுத்தப்பட்டது. மீண்டும் இதில் அபார வெற்றியடைந்தோம்.

தரையிலிருந்து தரைக்கு ஏவப்படும் ஏவுகணையில் (Surface-to Surface Missile) உலகத்தின் இன்றைய சிறந்த ஏவுகணை பிருத்தி என்பது நிருபணமாகி உள்ளது. ஆயிரம் கிலோ எடையுள்ள குண்டுகளை 250 கி.மீ. தூரத்திற்குக் கொண்டு சென்று, திட்டமிட்ட இலக்கில் 50 மீட்டர் சுற்றளவுக்குள் துல்லியமாகத் தாக்கும் வல்லமை கொண்டது இது. கம்ப்யூட்டர் மூலம் இதைக் கட்டுப்படுத்தி, வெவ்வேறு எடைகொண்ட ஆயுதங்களுடன் (குண்டுகள்), தேவைக்கேற்ற தூரத்தில் பறக்கும் படியும் போர்க்களத்தில் இருந்தவாறே இதைச் செலுத்த முடியும். அதுவும்கூட குறைந்த நேரத்திலேயே இந்த வேலையை முடித்துவிடலாம். வடிவமைப்பு, இயக்க நுட்பங்கள், செயல்முறை என எல்லா அம்சங்களிலும் நாறு சதவீத இந்தியத் தயாரிப்பு, பிருத்தி. ஒவ்வொரு கட்டமாக இதை உருவாக்கிக் கொண்டிருந்தபோதே இதன் உற்பத்திக்கான வசதிவாய்ப்புகளையும் ஏற்படுத்திக் கொண்டதால், ஏராளமாக இவற்றைத் தயாரித்துக் கொள்ளும் ஆற்றல் பெற்றுவிட்டோம். இந்த அபார முயற்சியை உடனடியாக ராணுவம் பயன்படுத்திக் கொண்டது. பிருத்தி மற்றும் திரிகுல் ஏவுகணை சாதனங்களுக்காக CCPAயிடம் அது ஆர்டர் கொடுத்தது. இதற்கு முன்பு எப்போதுமே இப்படி நடந்திராத விஷயம் இது.

* * *