

**கூடங்குளம் அணுமின் நிலையமும்  
தென் தமிழ்நாட்டின் பூகம்பவியலும்  
ஓர் ஆய்வு**

நூல் : கூடங்குளம் அணுமின் நிலையமும்  
தென் தமிழ்நாட்டின் பூகம்பவியலும்  
- ஓர் ஆய்வு

ஆசிரியர் : டாக்டர். இரா. இரமேஷ்

உரிமை : ஆசிரியருக்கு

பதிப்பு : சனவரி 2002

விலை : ரூ.30.00

டாக்டர். இரா.இரமேஷ், எம்.பி.பி.எஸ்.,

வெளியீடு : Doctors for Safer Environment,  
267, ஆசிரியர் காலனி,  
கணுவாய், கோயமுத்தூர்-108  
மின் அஞ்சல்: drramesh65@hotmail.com

அட்டை வடிவமைப்பு: ந்ருப்ப காமா

அச்சு : அன்பு அச்சகம், மதுரை  
தொலைபேசி: 0452-741116

வெளியீடு:

Doctors for Safer Environment,  
267, ஆசிரியர் காலனி, கணுவாய்,  
கோயமுத்தூர் - 641 108

வர்த்தக நோக்கற்ற எந்தவொரு வெளியீடும் ஆசிரியரைக் கேட்காமல், புத்தகத்தின் பெயரைத் தெரிவித்துவிட்டு இந்தப் புத்தகத்தின் தகவல்களை பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

## பொருளடக்கம்

வாழ்த்துரை	07	4. திருநெல்வேலி மாவட்டத்தை நிலவியல் ரீதியில் சிக்கலான பகுதி என்று எடுத்துக்கொள்ள வேண்டுமா?	34
முகவுரை	09	4.1. இந்திய பூகம்ப மண்டலப் பகுப்பாய்வு	34
முன்னுரை	11	4.2. ஒரு பகுதியின் பூகம்ப சாத்தியக்கூறுகளை கணக்கிடுவது எவ்வாறு?	37
1. எதிர்பார்த்தது நடந்தது	15	5. உயர் அழுத்த மின்சாரமும், பாறை உருகும் நிகழ்வும்	40
1.1. கடந்த ஐந்து ஆண்டுகளில் திருநெல்வேலி, தூத்துக்குடி மாவட்டங்கள் சந்தித்துள்ள நிலவியல் பிரச்சினைகள்	15	5.1. டாக்டர். ஜேக் லோவன்ஸ்டர்ன்	40
2. திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் பாறைக்குழம்பு வெளிவந்தது குறித்த ஆய்வுகள்	17	5.2. கள ஆய்வின்போது சந்தித்த ஆச்சரியம்	41
2.1. பேராசிரியர். ஜி.விக்டர் ராஜமாணிக்கம், டாக்டர்.என்.சந்திரசேகர்	17	5.3. மின்சாரத்தைக் கொண்டு பாறைகளை செயற்கையாக உருக்க முடியுமா?	42
2.2. டாக்டர். ஆர்.ராமசாமி	19	6. நிலவியல் பிரச்சினைகள் நிறைந்த திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் கட்டப்படும் கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தால் ஆபத்தின்றி இயங்க முடியுமா?	44
2.3. டாக்டர்.ஜி.மணிமாறன், பி.சிவசுப்பிரமணியன், எம்.செந்தியப்பன்	20	6.1. வி.குல்கோ	44
2.4. ஏலகிரி மலையில்	21	6.2. இந்திய அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டுக் கழகம்	44
2.5. கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தின் நிலவியல் விஞ்ஞானிகள்	22	6.3. அமெரிக்க அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டுக் கழகம்	44
2.6. பேரா. ம.ராமசர்மா, டாக்டர் பிஜூ லாங்கியேனஸ்	22	7. திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் பூகம்பங்களும், நிலவியல் நிகழ்வுகளும்	46
3. திருநெல்வேலி மாவட்டத்தின் நிலவியல் குறித்த பிற ஆய்வுகள்	25	7.1. டாக்டர்.ஜெ.பால் குழுவினர்	47
3.1. தமிழக, கேரள நிலமேலோடு அமைப்பு	25	7.2. டாக்டர்.டி.எஸ்.ரமேஷ் குழுவினர்	48
3.2. பலவீனமான நிலப்பிளவுகளும், அவற்றின் தற்போதைய செயலூக்கம் மிகுந்த நிலையம்	26	7.3. அமெரிக்க அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டுக் கழக தரத்தின் அடிப்படையில் கூடங்குளம்	51
3.2.1. பேரா.எஸ்.எம்.ராமசாமி குழுவினர்	27	8. வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலைகளும் பூகம்பவியலும்	55
3.2.2. டாக்டர்.வேம்பன் குழுவினர்	28	8.1. வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலையின் வகைமாதிரிகள்	55
3.2.3. டாக்டர்.எஸ்.எஸ்.ரே குழுவினர்	28	8.2. வி.வி.இ.ஆர். அணுஉலைகளின் பூகம்பப் பாதுகாப்புத்திறனில் இதுவரை கண்டறியப் பட்டுள்ள பிரச்சினைகள்	57
3.3. திருநெல்வேலி நிலமேலோட்டிற்குக் கீழே அமைந்துள்ள மோஹோவின் வடிவம்	31	8.2.1. பல்கேரியா	57
3.3.1. டாக்டர். ஏ.ஜி.பி.ரெட்டி குழுவினர்	31	8.2.2. ஆர்மேனியா	58
		8.2.3. சர்வதேச அணுசக்திக் கழகம்	59

8.2.4. ஹங்கேரி	60
8.2.5. கூடங்குளம்	60
8.3. கூடங்குளம் சந்திக்கவிருக்கும் பிற பூகம்பவியல் பிரச்சினைகள்	62
8.3.1. பேச்சிப்பாறை அணையும், தண்ணீர்க் குழாய்களும்	62
8.3.2. பனிப்பான் குழாய்கள்	63
8.3.3. அணுக் கழிவுகள்	63
8.3.4. கிஷ்டிடம் அணுக் கழிவு வெடி விபத்து	64
9. கூடங்குளமும், ராதாபுரம் மற்றும் வள்ளியூர் பஞ்சாயத்து யூனியன்களும்	65
9.1. மக்கள் தொகை	65
9.2. கூடங்குளம் அணுஉலை விபத்தும், தென்தமிழக மக்களும்	66
9.3. அணு உலை விபத்துகளின்போது மக்களுக்குக் கொடுக்கவேண்டிய நஷ்ட ஈடு பற்றிய அமெரிக்காவின் பிரைஸ் - ஆண்டர்சன் சட்டம்	67
10. கூடங்குளம் அணுமின்நிலைய பாதுகாப்பை உறுதி செய்யும் ஆய்வுகளும், இந்திய அணுசக்திக் கழகமும்	69
10.1. கூடங்குளம் அணுமின் திட்டத்தின் வரலாறு	69
10.2. சூழல் தாக்க மதிப்பீட்டு அறிக்கைக்கான 1994 ஆம் ஆண்டின் அரசு உத்தரவும் கூடங்குளம் அணுமின் திட்டமும்	69
11. மடியில் கனம்! மனதில் பயம்!	74
11.1. அணுசக்தித்துறையின் கேள்விக்குள்ளான எதிர்காலம்	74
11.2. எரிபொருள் பற்றாக்குறை	77
12. முடிவுரை	80
13. ஆதாரம்	81

## சமர்ப்பணம்

**அணுசக்தி குறித்த முதல் தமிழ் நூல் "அணுவிசம்".**

**1957 இல் அது எழுதப்பட்டது.**

**அதன் ஆசிரியர்**

**வேதாத்திரி மகரிஷி அவர்களுக்கு**

**இந்தப் புத்தகம் சமர்ப்பிக்கப்படுகிறது.**

## வாழ்த்துரை

அணு விஷத்தின் கொடுமைகளைப் பற்றி டாக்டர்.இரா.இரமேஷ் எம்.பி.பி.எஸ்., அவர்கள் எழுதியுள்ள இப்புத்தகம் மனித குலத்தின் பேரழிவைத் தடுத்துக் கொள்ள, உலக மக்களுக்கு ஒரு விழிப்பு நிலையை ஊட்டத்தக்கது. வாழ்க்கையில் எல்லாத் துறைகளிலும் மனித குலம் முன்னேற்றமடைய, பாதுகாப்பாக வாழ, வசதிகளைப் பெருக்குவதும் காப்பதும் தான் விஞ்ஞானத்தின் பெருமை.

விஞ்ஞானத்தின் செயலாளர்களாகிய விஞ்ஞானிகளை, விஞ்ஞானிகளின் ஆராய்ச்சி அறிவை, அரசியல் பக்கம் திருப்பி மனித குல வாழ்வைச் சீரழிக்கத் திட்டமிட்டுச் செயலாற்றும் எல்லா அரசியல்வாதிகளும் இந்த நூலைப் படிக்க வேண்டும். இதன் உட்பொருள் உணர்ந்து ஆன்மீகத் துறையில் அவர்கள் பணியை மேம்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். இந்த அளவு மனிதப் பண்பாட்டின் உயர்வை வளர்க்கும், காக்கும் நல்ல நெறிகளைக் காட்டும் இந்த நூல் மனித குலத்திற்கு வாழ்வில் வளம் பெருக்கும் ஒரு ஒளி விளக்காக அமைந்திருக்கிறது.

அணுசக்தியை இதன்மூலம் யான் வெறுக்கவில்லை. அதன் அளவிடா ஆற்றலை அறிந்து கொண்டிருக்கிறேன். விஞ்ஞானக் கருவிகளையும், மற்ற தொழில் நுட்பக் கருவிகளையும் இயக்குவதற்கேற்ற ஆற்றல் மின்சாரமாகும். இந்த மின்சாரமின்றி எந்தத் தொழிலும் நிறைவு பெற முடியாது. எந்த மனிதனும் வாழ்க்கையில் நிறைவு பெற முடியாது. ஆயினும் எந்த வகையிலும் மனித வாழ்வைப் பாதிக்காமலிருக்க வேண்டிய சூழ்நிலையை அமைக்க வேண்டியது எல்லா அரசாங்கங்களினுடைய கடமையாகும்.

உலகில் போர்கள் ஆங்காங்கே விட்டு விட்டு நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. இந்தப் போர் முறைகளில் சீக்கிரம் வெற்றி காண

உணர்ச்சி வயப்பட்ட அரசியல்வாதிகள் அணுசக்தியின் மூலம் முயலலாம். எனவே அணுசக்தி மூலம் மின்சாரம் எடுப்பதற்கு கண்காணிப்பு இருக்க வேண்டும். சாதாரணமான கத்திகள்கூட தினசரி உபயோகத்திற்கு அவசியமாக இருக்கின்றன. ஆயினும் அதனால் மனித வாழ்வுக்கு துன்பம் ஏற்படாமல் இருப்பதற்கு எவ்வளவு சட்டங்கள் உள்ளன?! கத்தியை விட அணுசக்தி பதினாயிரம் பங்கு அதிகமான ஆபத்து உடையது. இந்த சக்தி எத்தகையப் போரிலும் உபயோகிக்கப்படாமல் இருக்க உலகிணைந்த பாதுகாப்புத் திட்டம் மிக மிக அவசியம் என்பதை உணர்த்தி என் உளநிலையைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

மிகப் பெரிய நோக்கத்தோடு மனித குல சேவையாக இந்த நூலை எழுதிய டாக்டர்.இரா.இரமேஷ் எம்.பி.பி.எஸ்., அவர்களுக்கு என் பாராட்டுக்கள், வாழ்த்துக்கள். இதைப் படிக்கும் அன்பர்களுக்கும், சிந்தனையாளர்களுக்கும் என்னுடைய வாழ்த்துக்களைக் கூறி இந்த வாழ்த்துரையை நிறைவு செய்கிறேன்.

வாழ்க வையகம்!

வாழ்க வளமுடன்!!

உலக நலத் தொண்டன்

வேதாத்திரி

## முகவுரை

மருத்துவர் இரமேஷ் அவர்களது “கூடங்குளம் அணுமின் நிலையமும் தென் தமிழ்நாட்டின் புகம்பவியலும்” என்ற நூலை மிகவும் நுணுக்கமான செய்திகள் அடங்கிய நூலாகக் கருதுகிறேன். ஒரு நில அறிவியலாளரால் கூட சேகரிக்க முடியாத அளவிற்கு செயதிகளை இந்த நூலில் நான் காண்கிறேன்.

கூடங்குளம் அணுமின் நிலையம் தமிழகத்தில் மிகவும் அத்தியாவசியமானது என்பதில் ஐயப்பாடு இல்லை. தமிழகத்தின் மின் ஆற்றலைப் பெருக்குவதற்காக எடுக்கப்படும் அரசின் இந்த முயற்சிகளை தமிழகத்தில் உள்ள ஒவ்வொருவரும் வரவேற்க வேண்டும்.

இருந்த போதிலும், இந்த அணுமின் நிலையத்தை கூடங்குளத்தில் நிறுவுவதற்குமுன் இதனால் எவ்விதமான சுற்றுப்புற சூழ்நிலை பாதிப்பும் இருக்காது என்பதைப் பல அறிவியலாளர்களையும், முக்கியமாக நில அறிவியல் மற்றும் நிலவியல் கல்வியாளர்களையும் கலந்து ஆலோசித்து, உருவான ஐயப்பாடுகளை நிவர்த்தித்துக் கொள்ள வேண்டியது நமது கடமையாகும். அணுசக்தித் துறை இதையெல்லாம் நாங்கள் ஏற்கனவே நிறைவேற்றியுள்ளோம் என்று கூறியிருக்கிறது. ஆனால், இந்தப் பகுதியில் ஆய்வு மேற்கொண்டு வரும் நிலவியல் ஆய்வாளர்கள், நிலப்பெயர்ச்சி தொடர்பாக நிலவியல் ஆய்வாளர்கள் சேகரித்து வரும் பாறைக்குழம்பு உமிழ்தல் குறித்த ஆரம்பக்கட்ட ஆய்வுகளையும், காலத்தை கண்டப் பெயர்ச்சி தொடர்பான ஆய்வுகளையும் கருத்தில் கொண்டு மறுபரிசீலனை செய்து தீர முடிவெடுக்க வேண்டும்.

இம்மாதிரி அண்மையில் வெளிவந்து கொண்டிருக்கும் அறிவியல் கருத்துக்களை மருத்துவர் இரமேஷ் தொகுத்து

அளித்திருக்கிறார். அறிவியல்பூர்வமான அடிப்படைக் கருத்துகளைத் தக்க சான்றுகளுடன் சேகரிக்கும் பணியைச் செய்திருக்கும் அவரது செயல் மிகவும் பாராட்டுதலுக்குரியது. மருத்துவப் பணியில் இருந்துகொண்டு நிலவியல் சார்பாக அவர் எடுத்துள்ள பொதுநோக்க முயற்சிகளை நிலவியல் பேராசிரியர் என்ற முறையில் மிகவும் பாராட்டுகிறேன். அவர் கூறியிருக்கின்ற கருத்துக்கள் யாவும் இத்துறையில் ஈடுபட்டுள்ள ஒவ்வொருவரையும் சித்திக்கச் செய்யும் உணர்வுத் தூண்டுதல்களாகும். இவற்றைக் கொண்டு உடனடியாக இதனுடைய அனைத்து அறிவியல் பூர்வமான நுணுக்கங்களையும் சேகரித்து இந்தக் கூடங்குளம் அணுமின் நிலையம் எவ்விதப் பாதிப்பிற்கும் உள்ளாகாதவாறு அனைத்துத் தடுப்பு முறைகளையும் மேற்கொண்டு சமுதாயத்தைக் காத்திடுவது அரசின் கடமை என்பதோடன்றி, இது பொதுமக்களை அடைந்து, எதிர்பாராத சம்பவங்கள் நிகழ்ந்தாலும் தங்களைக் காத்துக் கொள்ள தயாராக இருக்க எடுத்துரைக்கும் அறிவுரை நூலாக இதைக் கருதுகிறேன்.

மருத்துவர் இரமேஷ் அவர்களது கருத்து உரியவர்களுக்குச் சேர்ந்து நல்ல பலனளிக்க வேண்டும் என்று இறைவனை இறைஞ்சுவதோடு, அவரது இம்மாதிரி பணி தொடர்ந்து நடைபெற வேண்டுமென்று வாழ்த்தி இந்நூல் பலரையும் போய் சேர வேண்டும் என்ற விண்ணப்பத்தோடு, இந்நூலில் கூறப்பட்டுள்ள கருத்துக்கள் உண்மையென சான்றளித்து முடிக்கிறேன்.

இப்படிக்கு

ஞா.விக்டர் ராஜமாணிக்கம்

பேராசிரியர்,

நில அறிவியல் துறை,

தமிழ் பல்கலைக் கழகம்,

தஞ்சாவூர்.

## முன்னுரை

திருநெல்வேலி மாவட்டம் ராதாபுரம் தாலுகாவின் கூடங்குளம் கிராமத்தில் ஆயிரம் மெகாவாட் திறனுள்ள இரண்டு அணு உலைகளை நிறுவுவதற்கான ஆரம்பகட்டப் பணிகள் 2001 அக்டோபர் மாதத்தில் இருந்து நடந்துகொண்டிருக்கின்றன. இந்த உலைகளை ரஷ்யாவிடம் இருந்து இந்திய அணுசக்திக் கமிஷன் வாங்குகிறது.

திருநெல்வேலி, தூத்துக்குடி மாவட்டங்களில் கடந்த ஐந்து ஆண்டுகளில் நிலநடுக்கங்களும், பூமியில் இருந்து உருகிய பாறைக்குழம்புகள் வெடித்து மேலெழும்பும் நிகழ்வுகளும் பல முறை நிகழ்ந்துள்ளன. 2001 நவம்பர் 24 ஆம் தேதியன்று தென்காசிக்கும் திருநெல்வேலிக்கும் இடையில் அமைந்துள்ள சுரண்டையை அடுத்துள்ள நிலம் ஒன்றில் உருகிய பாறைக்குழம்பு வெடித்து மேலெழும்பியுள்ளது. இந்த நிகழ்வுகளுக்குப் பின்னர், கூடங்குளத்தில் அமையவிருக்கும் அணுஉலைகள் இந்த நிலவியல் சூழ்நிலைகளைத் தாங்கும் திறனைக் கொண்டிருக்குமா என்ற கேள்வி எழுந்துள்ளது. இந்த நிலவியல் சூழ்நிலைகளையெல்லாம் தாங்கும் அளவிற்கு இந்த உலைகள் வடிவமைக்கப்பட்டு இருக்கின்றன என்கிறார்கள் நம் அணுசக்தி விஞ்ஞானிகள். தூத்துக்குடி வ.உ.சி.கல்லூரியைச் சேர்ந்த டாக்டர். மணிமாறன் போன்ற நிலவியலாளர்கள் இந்த அணுஉலையின் பூகம்பவியல் பாதுகாப்புத்திறனை மறுபரிசீலனைக்கு உட்படுத்த வேண்டும் என்று கருத்துத் தெரிவித்திருக்கிறார்கள்.

இப்புத்தகம் மேற்கூறிய இரண்டு பிரச்சினைகளையும் ஆய்வுக்கு எடுத்துக்கொள்கிறது. இவற்றைப் புரிந்து கொள்வதற்காக இவை இரண்டுடனும் தொடர்புடைய முக்கிய ஆய்வுக்கட்டுரைகள் அனைத்தையும் ஆராய்ந்து பார்க்கிறது. ஆய்வின் முடிவில், இந்தப் பகுதியானது நிலவியல் மற்றும் பூகம்பவியல் ரீதியில் பதட்டம் நிறைந்த பகுதியே என்ற கருத்தை முன்வைக்கிறது. இதன்மூலம், “கூடங்குளத்தில் அணுஉலைகளைக் கட்டும் முன்பாக, இந்தப் பகுதியை மிக நுணுக்கமான பூகம்பவியல் ஆய்வுக்கு உட்படுத்த

வேண்டும்; இந்த ஆய்வின் அடிப்படையில் மேற்கூறிய அணுஉலைகளின் பாதுகாப்பு அம்சங்களைத் திட்டமிட வேண்டும்”, என்று அணுசக்தித் துறையையும் தமிழக மாசுக் கட்டுப்பாட்டு வாரியத்தையும் அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டுக் கழகத்தையும் சுற்றுச்சூழல் அமைச்சகத்தையும் இந்தப் புத்தகம் கேட்டுக்கொள்கிறது.

“1994 ஆம் ஆண்டின் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு சட்டத்தின்படி இந்தத் திட்டத்திற்கான சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீட்டு அறிக்கையை நாங்கள் தயார்செய்யமாட்டோம்; இதற்கான பொதுமக்கள் விவாத மன்றத்தையும் கூட்ட மாட்டோம். ஏனென்றால் இந்தத் திட்டத்திற்கான அனுமதியை 1989 ஆம் ஆண்டிலேயே நாங்கள் பெற்று விட்டோம். அதாவது, இதுபோன்ற திட்டங்களுக்கு சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீட்டு அறிக்கையை தயார் செய்ய வேண்டும் என்பதைக் கட்டாயமாக்கிய 1994 ஆம் ஆண்டின் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு சட்டம் வருவதற்கு முன்னதாகவே, இந்த உலைகளுக்கான அனுமதியை நாங்கள் வாங்கிவிட்டோம்” என்ற அணுசக்தித் துறையினரின் வாதத்தை அறிவியலுக்கு முரணானது என்றும், இந்திய சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு சட்டங்களுக்கு முரணானது என்றும் இந்தப் புத்தகம் நிரூபிக்கிறது.

இந்த அணுஉலைகள் பாதுகாப்பாக இயங்க வேண்டும் என்றால், அவற்றைக் கட்டுவதற்கு முன்பாகவே, இந்தப் பகுதிக்கான நுணுக்கமான பூகம்பவியல் ஆய்வுகளையும், அணுஉலைகளுக்கான சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீட்டு அறிக்கையையும், பொதுமக்கள் விவாத மன்றத்தையும் அணுசக்தித் துறை முன்வைக்க வேண்டும்.

இந்நூலுக்கு வாழ்த்துரை வழங்கிய அருட்தந்தை யோகிராஜ் வேதாத்திரி மகரிஷி அவர்களுக்கும், முகவுரை வழங்கிய பேராசிரியர். ஞா.வி.க்டர் ராஜமாணிக்கம் அவர்களுக்கும், நிலவியல் தொடர்பான பல செய்திகளைத் திரட்ட உதவிய இந்திய நிலவியல் கழக நூலகத்திற்கும் கழகத் தலைவர் டாக்டர். பி.பி.இராதாகிருஷ்ணா அவர்களுக்கும் இப்பணிகளில் என்னைப் பெரிதும் ஊக்குவித்த காந்திகிராமம் கிராமிய பல்கலைக்கழக முன்னாள் துணைவேந்தர் ஐயா டாக்டர். மார்க்கண்டன் அவர்களுக்கும், தூத்துக்குடி முதல் கன்னியாகுமரி வரையிலான கள ஆய்வுப் பயணத்தில் உறுதுணை செய்த பேராசிரியர் என்.சந்திரசேகர் அவர்களுக்கும், இந்நூலை எழுதத் தூண்டிய நண்பர்கள் திரு. அசுரன், திரு. முத்துக்குமார் ( நக்கீரன் ), திரு. துரைப்பாண்டியன், அச்சிட்டுத்தந்த ‘அன்பு அச்சகம்’ திரு. மாறன் ஆகியோருக்கும், இந்நூலை எழுத உதவிய அனைத்து நிலவியல் அறிஞர்களுக்கும், இதழ்களுக்கும், இந்நூல் வெளிவர பொருளுதவி செய்த திரு. கிளீட்டஸ் பாபு அவர்களுக்கும், இடிந்தகரை திரு. மணி அவர்களுக்கும் எனது நெஞ்சார்ந்த நன்றிகள்!

கணுவாய்,

டாக்டர். இரா.இரமேஷ்

சனவரி 2002

## 1. எதிர்பார்த்தது நடந்தது



அணுசக்தி என்பதை வெளிக்கொண்டு வந்திருப்பதன் மூலம் கற்கால வரலாற்றில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட நெருப்புக்கு இணையானதொரு புரட்சிகர சக்தியை நம் சந்ததியினர் இந்த பூமிக்கு அளித்திருக்கின்றனர். இது பிரபஞ்சத்தின் அடிப்படை சக்தி; இதைக் குறுகிய தேசியவாத கருத்தாக்கங்களுக்குள் எவராலும் அடைத்துவிட முடியாது. இது குறித்த மக்களின் புரிதலும், கோரிக்கைகளுமே இந்த சக்தியைக் கட்டுக்குள் வைக்க முடியும் என்பதில் ரகசியம் எதுவும் இருக்க முடியாது. இதில் இருந்து நம்மைத் தற்காத்துக்கொள்ள வேறு மார்க்கம் இல்லை என்பதையும் இங்கு கூறியே ஆகவேண்டும்.

அணுசக்தி குறித்த எளிமையான கருத்துக்களையும், இந்த சக்தியினால் சமூகத்தில் ஏற்படப்போகும் விளைவுகளையும் குறித்த அறிதலை மக்களிடம் எடுத்துச் செல்லவேண்டிய தப்ப முடியாத கட்டாயத்தில் விஞ்ஞானிகளான நாம் இருக்கிறோம் என்பதை நாம் ஒரு போதும் மறந்து விடக்கூடாது. அணுசக்தியின் பிரச்சினைகள் குறித்த அறிவைப் பெற்ற மக்களால் வாழ்வை நோக்கி மட்டுமே செயல்பட முடியும்; மரணத்தை நோக்கி அவர்களால் செயல்பட முடியாது என்பதே நம் நம்பிக்கை.



ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன், 1947

எதிர்பார்த்தது நடந்திருக்கிறது!

ஆம்! 24-11-2001 ஆம் தேதி சனிக்கிழமை சுரண்டைக்கு அருகில் உள்ள ஆனைக்குளம் கிராமத்தில் உருகிய பாறைக்குழம்புகள் நிலத்திலிருந்து வெடித்து வெளியேறிய நிகழ்வைத்தான் குறிப்பிடுகிறேன்.

இந்தப் பகுதியில் இந்த ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதத்திலிருந்து அடுத்த ஜனவரிக்குள்ளாக இதுபோன்றதொரு நிகழ்வு நடக்கும் என்பதே எதிர்பார்ப்பு. அது நிரூபணமாகியிருக்கிறது!

கடந்த காலங்களில் இந்தப் பகுதியில் ஏற்பட்ட நிலவியல் நிகழ்வுகளே இந்த எதிர்பார்ப்பிற்கான அடிப்படை!

அப்படி என்ன நிலவியல் நிகழ்வுகள் இங்கு கடந்த காலங்களில் நடந்திருக்கின்றன?

1.1. கடந்த ஐந்து ஆண்டுகளில் திருநெல்வேலி, தூத்துக்குடி மாவட்டங்கள் சந்தித்திருக்கும் நிலவியல் பிரச்சினைகள்

1998 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் 4 ஆம் தேதி இரவு திருநெல்வேலியில் உள்ள மனோன்மணியம் சுந்தரனார் பல்கலைக்கழகம் அமைந்திருக்கும் பகுதியான அபிஷேகப்பட்டியில் நிலத்திலிருந்து உருகிய பாறைக்குழம்புகள் வெடித்துக் கிளம்பின. இதன் காரணமாக அருகில் இருந்த மின்கம்பத்தின் அடிப்பகுதி உருகி, நிலத்திற்குள் புதைந்து போனது. இதுபோன்ற ஒரு நிகழ்வு இதற்கு அடுத்த நாளான ஆகஸ்டு 6 ஆம் தேதி, நாங்குநேரிக்கு கிழக்கே அமைந்துள்ள பரப்பாடியில் நடந்தது.

1999 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 29 ஆம் தேதி இதுபோன்ற ஒரு நிகழ்வு திருப்பணிக்கரிசல்குளம் கிராமத்திற்கு அருகில் நடந்தது.

2000 ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி 26 ஆம் தேதி களக்காடு- ஏர்வாடி பகுதியில் பூகம்பம் ஏற்பட்டது.

2001 ஆம் ஆண்டு ஜனவரியில் மருதகுளத்தில் நிலத்தில் திடீரென ஒரு மிகப்பெரிய பள்ளம் ஏற்பட்டது. அதே மாதம் 7 ஆம் தேதியன்று மைலானூர் -கடையம் -திருநெல்வேலி பகுதியில் நிலநடுக்கம் ஏற்பட்டது.

அதே ஆண்டு பிப்ரவரி 25 ஆம் தேதியன்று மீண்டும் இந்தப்பகுதியில் அதிலும் குறிப்பாக தென்காசியை ஓட்டி நிலநடுக்கம் ஏற்பட்டது.

இதன்பின்னர், 24-11-2001 ஆம் தேதியன்று சுரண்டைக்கு அருகில் மீண்டும் ஒரு முறை நிலம் பிளந்து பாறைக் குழம்புகளை வெளியேற்றியிருக்கிறது.

ஆகஸ்டு 1998, செப்டம்பர் 1999, ஜனவரி 2001 என்று தொடர்ந்து மூன்று முறை உருகிய பாறைக்குழம்புகள் இந்தப் பகுதியின் நிலத்தில் இருந்து வெளியேறியுள்ள காரணத்தால் இந்த ஆண்டின் கடைசியிலும் ஒருவேளை பாறைக்குழம்புகள் இந்தப் பகுதியின் நிலத்தில் இருந்து வெளியேறக்கூடும் என்ற எதிர்பார்ப்பு எனக்கு ஏற்பட்டிருந்தது. அந்த எதிர்பார்ப்பு உண்மைதான் என்று தற்போது நிரூபணமாகியிருக்கிறது.

அப்படி என்றால், அடுத்த ஆண்டிலும் மேற்குறிப்பிட்ட மாதங்களின்போது இதுபோன்ற ஒரு நிகழ்வை இங்கு நாம் எதிர்பார்க்க முடியுமா? அடுத்த ஆண்டு நடக்கப்போகும் இதுபோன்றதொரு நிகழ்வு 2001 நவம்பர் மாதம் 24 ஆம் தேதியன்று நாம் கண்டதைப்போல குறிப்பிட்ட சிறு பகுதியில் மட்டுமே ஏற்படும் ஒரு நிகழ்வாக இருக்குமா? அல்லது, அடுத்துள்ள கேரளத்தில் சில மாதங்களுக்கு முன்பு புதிய பள்ளங்கள் திடீரென உருவாகும் நிகழ்வுகளும், கிணறுகள் திடீரென்று மூடிக்கொண்ட நிகழ்வுகளும் அடுத்தடுத்து பல இடங்களில் நடந்தது போல, இது புரந்துபட்ட நிலப்பரப்பில் நடக்கும் ஒரு நிகழ்வாக மாறி, மக்களிடையே பெரும் அச்சத்தையும், அல்லது ஒருவேளை சேதங்களையும் உருவாக்கும் நிகழ்வாக மாறக்கூடிய சாத்தியக்கூறுகள் உள்ளதா?

இதுபோன்ற சந்தேகங்கள் வரத்தொடங்கியிருக்கும் இன்றைய காலகட்டத்தில்தான் இந்தப் பகுதியில் உள்ள கூடங்குளம் கிராமத்தில் புதிதாக இரண்டு அணு உலைகளைக் கட்டத் தொடங்கியிருக்கிறார்கள். நிலவியல் ரீதியில் பிரச்சினைகள் நிறைந்த இந்தப்பகுதியில் கட்டப்படும் இந்த அணுஉலைகளால் பாதுகாப்பாக இயங்கிட முடியுமா? மேற்கூறிய கேள்விகளே இந்தப் புத்தகத்தின் ஆய்வுப் பொருள்.

## 2. திருநெல்வேலி மாவட்ட பாறைக்குழம்பு குறித்த ஆய்வுகள்

கடந்த சில ஆண்டுகளாக திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் நடந்துவரும் நிலத்திலிருந்து உருகிய பாறைக் குழம்பு வெளியேற்றம் என்ற நிலவியல் பிரச்சினையைப் புரிந்து கொள்வதற்கான ஆய்வுகள் சிலவற்றை நிலவியல் நிபுணர்கள் செய்துள்ளனர். தங்களின் ஆய்வு முடிவுகளை நிலவியல் ஆய்வு ஏடுகளில் அவர்கள் வெளியிட்டிருக்கிறார்கள். அவற்றை இனி பார்ப்போம்.

### 2.1. பேராசிரியர். ஜி.விக்டர் ராஜமாணிக்கம், டாக்டர்.என்.சந்திரசேகர்<sup>1</sup>

தஞ்சைத் தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகத்தின் நில அறிவியல் துறையின் தலைவர் பேராசிரியர் ஜி.விக்டர் ராஜமாணிக்கம். தூத்துக்குடி வ.உ.சிதம்பரனார் கல்லூரியின் நிலவியல் துறையின் உதவிப் பேராசிரியர் டாக்டர்.என்.சந்திரசேகர். உருகிய பாறைக்குழம்பு வெளியேற்றம் குறித்த இவர்களின் கருத்துக்கள் பின்வருமாறு:

“1998 ஆகஸ்டு 5 ஆம் தேதி அபிஷேகப்பட்டியில் நிலத்திலிருந்து பாறைகள் உருகி வெளியேறின என்ற செய்திகள் செய்தித்தாள்களில் வந்திருந்தன. 4 ஆம் தேதி நடு இரவில் இந்த நிகழ்வு நடந்திருக்கிறது. இது நடந்தபோது, இதனுடன் சேர்ந்து நிலநடுக்கத்தையோ, பேய் மழையையோ அல்லது சூறாவளிக் காற்றையோ நாம் பார்க்கவில்லை. இந்த இடம் மிகுந்த வெப்பத்துடன் சுமார் 6 மணி நேரம் இருந்த காரணத்தால், இதற்கு அருகில் யாரும் உடனடியாகப் போக முடியவில்லை. இந்த வெப்பம் ஒரு வாரத்திற்குப் பிறகே தணிந்தது. இந்த நிகழ்வை உள்ளூர் மக்கள் திருநெல்வேலியில் உள்ள அறிவியல் மையத்திடமும், தூத்துக்குடியில் உள்ள வ.உ.சி.கல்லூரியின் நிலவியல் துறையிடமும் உடனடியாகத் தெரிவித்தார்கள்.

ஒரு மீட்டர் தொலைவுக்கு அப்பால் அமைந்துள்ள உயர் அழுத்த மின் கம்பத்தில் இருந்து மின்சாரக் கசிவு ஏற்பட்டதுதான் இந்த நிகழ்வுக்குக் காரணம் என்பது சில விஞ்ஞானிகளின் கூற்று. இருப்பினும் இந்த நிகழ்வின் காரணமாக மின் கம்பங்களின் ஒரு பகுதியே உருகியிருந்தது. அந்த மின் கம்பத்தினைச் சுற்றியிருந்த



காங்கிரீட்டும், நிலமும் உருகிப்போயிருந்தன. இதனால் அந்த மின்கம்பமே நிலத்திற்குள் சில மீட்டர் ஆழத்திற்கு புதைந்து போயிருப்பதையும் பார்த்தோம்.

இந்த உருகிய பாறைகள் கறுப்பு நிறத்தில், கண்ணாடி போன்று பளபளப்புடன் காணப்பட்டன; எரிமலைக் கற்கள் போன்ற தோற்றம் கொண்டிருந்தன; நிலத்திலிருந்து அவை வெளியேறியதால் ஏற்பட்ட குழியோ நெளிவு நெளிவாக உடைந்தும், குழாய்கள் போல பக்கவாட்டில் செல்வனவாகவும் காட்சியளித்தன; அவை சுமார் 5 மீட்டர் ஆழம் உள்ளவையாக இருப்பதையும் கண்டோம். சுற்றியிருந்த பாறைகளும் கறுப்பு நிறத்துக்கு மாறிப்போயிருந்தன. தங்க நிறமுடைய செதில்கள் பல மீட்டர் தூரம்வரை இறைந்து கிடந்தன. அவற்றை மைக்ராஸ்கோப்பில் வைத்துப் பார்த்தபோது அவை பழுப்பு நிறத்தில் தோற்றமளித்தன. அப்ஸீடியன் (Obsidian) எனப்படும் தனிமம்தான் இது என்பதை நாங்கள் அறிந்து கொண்டோம். (இந்தத் தனிமத்தை, நில மேலோட்டிற்குக் கீழ் அமைந்துள்ள மேண்டில் அடுக்கில் மட்டுமே பார்க்க முடியும் என்பதை இங்கு நாம் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.)

இந்தப் பாறை உமிழ்வானது இந்தப்பகுதியின் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த நிலப்பிளவில் அமைந்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த நிலப்பிளவானது வடமேற்கு -தென்கிழக்கு திசையில் அமைந்துள்ளது. மேலும், 1998 ஆகஸ்டு மாதம் 6 ஆம் தேதி பரப்பாடி கிராமத்தில் நிகழ்ந்த உருகிய பாறைக்குழம்பு உமிழ்வு நிகழ்வும் இந்த நிலப்பிளவில்தான் நடந்திருக்கிறது என்பதையும் நாம் இங்கு கவனத்தில் கொண்டாக வேண்டும். இங்கு வெளியேறிய உருகிய பாறையும் அபிஷேகப்பட்டியில் நாம் கண்ட உருகிய பாறையைப் போலவே இருந்தது. 1999 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 29 ஆம் தேதியன்று அபிஷேகப்பட்டிக்கு 2 கிலோமீட்டர் மேற்கில் உள்ள திருப்பணிகரிசல்குளத்தில் மேற்கூறியது போலவே உருகிய பாறை உமிழ்வு மீண்டும் ஒருமுறை நடந்தது. இது பரப்பாடி - அபிஷேகப்பட்டிக்கு இடையில் உள்ள நிலப்பிளவில் நிகழ்ந்திருக்கிறது.

இவை அனைத்தும் நிகழ்ந்துவரும் நிலப்பிளவு மண்டலத்தில்தான் அணுமின் நிலையத்தை அமைக்கவிருக்கிறார்கள் என்பதை நாம் இங்கு முக்கியமாகக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

இந்த நிகழ்வு குறித்து நம் முன் மூன்று கேள்விகள் எழுகின்றன. இந்தக் கேள்விகளுக்கு விடை காண அறிவியல் மற்றும்

தொழில்நுட்பத்திற்கான அமைச்சகமானது ஒரு நிபுணர் குழுவை உடனடியாக அமைக்க வேண்டும். நம் முன் உள்ள கேள்விகள் இவைதான்:

1) உயர் அழுத்த மின்சாரத்தைக் கடத்திச் செல்லும் செயலால்தான் இது போன்ற நிகழ்வுகள் நடக்கின்றனவா?

2) இது இந்தப் பகுதியின் பாறைப்பிளவுப் பெயர்ச்சியை சுட்டிக்காட்டும் அறிகுறிதானா? அல்லது அண்மையில் ஏற்பட்ட கண்டப்பெயர்ச்சியோடு தொடர்புடையதா?

3) இந்த நிகழ்வு, ஒரு குறிப்பிட்ட பாறைப்பிளவுப் பெயர்ச்சியின் தளத்துடன் மட்டுமே தொடர்பு கொண்டிருக்கிறதா?

## 2.2. டாக்டர்.ஆர்.ராமசாமி <sup>2</sup>

சென்னையில் உள்ள தமிழக நிலவியல் மற்றும் கனிமத் துறையில் டாக்டர்.ஆர்.ராமசாமி ஆராய்ச்சியாளராகப் பணிபுரிந்து வருகிறார். அவரது கருத்துக்களை இனி பார்ப்போம்:

“இந்தியாவின் பல்வேறு பாகங்களில் இருந்து நிலத்திலிருந்து உருகிய பாறைகள் வெளியேறும் நிகழ்வுகள் பற்றிய செய்திகள் வெளியாகியிருக்கின்றன; இவற்றில் பெரும்பாலான நிகழ்வுகள் உயர் அழுத்த மின்சார லைன்களுக்கு அடுத்துள்ள நிலப்பகுதிகளில்தான் ஏற்பட்டிருப்பதாக சொல்லப்படுகிறது. சமீப காலமாக தமிழகத்திலும் இதுபோன்ற நிகழ்வுகள் நடந்து வருகின்றன. அந்த நிகழ்வுகளில் பின்வரும் கூறுகளை நாம் பார்க்கிறோம்.

காங்கேயத்திற்கு அருகில் உள்ள சிறுகிணறு கிராமத்தில் 1996 ஆம் ஆண்டு ஜூன் 5 ஆம் தேதி கண்ணாடி போன்ற திரவம் நிலத்திலிருந்து கயிறு வடிவத்தில் உமிழப்பட்டது. 1999 ஆம் ஆண்டு ஜூன் 24 ஆம் தேதியன்று அரக்கோணத்தில் நிலம் பிளவுண்டு, அதிலிருந்து 1 மி.மீ முதல் 1 செ.மீ. ஆரமுள்ள உருகிய பாறை உருண்டைகள் சுமார் 50 மீட்டர் தூரத்திற்கு வெளியே எறியப்பட்டன.

1998 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 6 ஆம் தேதி அபிஷேகப்பட்டியில் வெளியேறிய பாறைக்குழம்பின் சூடு தணிய இரண்டு நாட்கள் பிடித்தது. 1999 செப்டம்பர் 29 ஆம் தேதியன்று திருப்பணிக் கரிசல்குளத்தில் வெளியேறிய பாறைக்குழம்பின் சூடு தணிய சுமார் 12 மணி நேரம் ஆனது.

தரைக்குக் கீழ் உள்ள சில கன மீட்டர் மண்ணையும்,

பாறைகளையும் உருக்குவற்கு மிக மிக அதிக அளவு மின்சாரம் தேவைப்படும். ஆனால் 1999 செப்டம்பரில் ஒரு 11 KV மின் லைனானது இரண்டு முறை (3 நிமிடம் ஒருமுறையும், 9 நிமிடம் மற்றொரு முறையும்) மட்டுமே டிரிப் ஆகியுள்ளது என்று தமிழக மின்சார வாரியம் கூறியிருக்கிறது. இந்த அளவு மின்சாரத்தைக் கொண்டு திருப்பணிக்கரிசல்குளத்தின் பாறைகள் உருகியிருக்க முடியாது. ஆக, இந்த நிகழ்விற்கான காரணம் வேறு என்னவாக இருக்க முடியும்?

**இதுவரை நாம் அறிந்திராத, ஆனால் இந்தப் பகுதியின் நிலப்பரப்புக்கு அடியில் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும் ஒரு எரிமலை செயலியக்கத்தின் விளைவாக மேலெழும்பியிருக்கும் லாவாக்குழம்பாகக் கூட இந்தப் பாறைக்குழம்புகள் இருக்கக்கூடும் என்றே தோன்றுகிறது.”**

2.3. டாக்டர். ஜி.மணிமாறன், டாக்டர்.எம்.செந்தியப்பன்,

டாக்டர் .பி.சிவசுப்பிரமணியன்<sup>3</sup>

தூத்துக்குடி வ.உ.சி. கல்லூரியின் நிலவியல் துறையைச் சேர்ந்த உதவிப் பேராசிரியர்கள் ஜி.மணிமாறனும், பி.சிவசுப்பிரமணியனும். மங்களூரில் உள்ள இந்திய நிலவியல் ஆய்வு மையத்தைச் சேர்ந்தவர் எம்.செந்தியப்பன். இவர்கள் செய்த ஆய்வுகளின் முடிவுகள் பின்வருமாறு:

“இந்தியத் துணைக்கண்டத்தில் நிலத்தட்டு நகர்வு அலகுகள் பல உள்ளன. அவற்றிற்கிடையே உள்ள எல்லைகளில் நிலப்பிளவுகள் உள்ளன. இந்த நிலப்பிளவுகளில் பூகம்ப செயல்பாடுகள் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கின்றன என்பது இன்று அனைவரும் அறிந்த ஒரு உண்மையே. மேற்கு வடமேற்கு -கிழக்கு தென்கிழக்கு திசையில் இடதுபுறமாக நகரும் தன்மையுடன் அமைந்துள்ள அச்சன்கோவில் - தாமிரபரணி நிலப்பிளவும், வடமேற்கு -தென்கிழக்கு திசையில் வலதுபுறம் நகரும் தன்மையுடன் அமைந்துள்ள தென்மலை -கடனா நிலப்பிளவும் முறையே அபிஷேகப்பட்டி -திருப்பணிக்கரிசல்குளம் மற்றும் ஆனைக்குளம் -பாண்டிச்சேரி கிராமங்களின் கீழ் அமைந்திருப்பதை நாம் பார்க்கிறோம்.

ஆனைக்குளம், பாண்டிச்சேரி மற்றும் திருப்பணிக்கரிசல்குளம் கிராமங்களில் நாம் கண்ட பாறைக் குழம்புகள் ஒரே மாதிரியான தன்மையைக் கொண்டிருப்பதாலும், சமீபத்தில் களக்காடு -ஏர்வாடி

பகுதியில் பிப்ரவரி 26, 2000 தேதியில் ஏற்பட்ட சிறிய அளவிலான பூகம்பத்தாலும் நாம் மேற்கூறிய அச்சன்கோவில் -தாமிரபரணி நிலப்பிளவும், தென்மலை -கடனா நிலப்பிளவும் இன்றைய தேதியில் செயலுக்கம் பெற்றுவிட்டனவோ என்ற யூகத்திற்கு இடம் அளிப்பதாக உள்ளன. இருப்பினும், இந்த உருகிய பாறைக்குழம்பை மின்சார லைன்களுக்கு அருகில்தான் நாம் பார்த்திருக்கிறோம் என்பதாலும், இந்தப் பாறைக் குழம்பை நிலத்தின் மேல் தரையில் இருந்து சிறிதளவு ஆழம் வரை மட்டுமே நம்மால் காண முடிந்திருப்பதாலும் இந்த நிகழ்வுகளை இந்தப் பகுதியின் நிலப்பிளவுகளோடு தொடர்பு படுத்திப்பார்ப்பதற்கான நேரம் இன்னும் வரவில்லை என்றே சொல்லத்தோன்றுகிறது.”

2.4. ஏலகிரி மலையை அடுத்த நிலப்பகுதியில் இருந்து மண் வெடித்துச் சிதறிய நிகழ்ச்சி

திருநெல்வேலியில் நடந்ததைப் போல அல்லாமல் தமிழகத்தின் வடக்குப்பகுதியில் அமைந்துள்ள ஏலகிரி மலைக்கு அருகில் 1997 ஜனவரி 27 ஆம் தேதி நிலம் பிளந்து மண்ணை வெடித்துக் கக்கிய நிலவியல் நிகழ்வை பாரதிதாசன் பல்கலைக் கழகத்தின் தொலை உணர்வு (Remote Sensing) துறைத்தலைவரான பேராசிரியர். எஸ்.எம்.ராமசாமி அவர்களின் தலைமையில் ஒரு நிபுணர் குழு<sup>4</sup> ஆய்வு செய்தது. அந்த நிபுணர் குழுவின் ஆய்வு முடிவை இனி பார்ப்போம்.

“திருப்பதியையும், கன்னியாகுமரியையும் இணைக்கும் வடக்கு-தெற்கு திசையில் அமைந்துள்ள ஒரு நிலப்பிளவிற்கு மிக அருகாமையில் தான் மேற்கூறிய நிகழ்வு நடந்துள்ளது. இந்த நிலப்பிளவு சமீப காலங்களில் செயலுக்கம் பெற்று வருவதையே மேற்கூறிய நிகழ்வு நமக்கு சுட்டிக் காண்பிக்கின்றது. பிளவுண்ட நிலத்திலிருந்து மண் வெடித்துச் சிதறிய சில நாட்களுக்குப்பின் இந்தப் பகுதியில் ஏற்பட்ட நில அதிர்வுகள் நம் முடிவினை உறுதி செய்பவையாகவே உள்ளன. தமிழக நிலப்பகுதியின் நில மேலோடானது வடக்கு நோக்கி நெருக்கித் தள்ளப்படும் உந்து விசைக்கு ஆளாகியிருப்பதால், வடக்கு-தெற்கு திசையில் அமைந்துள்ள பல்வேறு நிலப்பிளவுகள் (லென்ஸ் போல) பிளக்கத் தொடங்கியிருக்கின்றன என்பதையே மேற்கூறிய நிகழ்வு உறுதி செய்கிறது.

நில மேலோட்டின் மையப் பகுதிகளில் ஏற்படும் பூகம்பங்களைப் புரிந்துகொள்ள மேற்கூறிய நிகழ்வுகளை நாம் விரிவான ஆய்வுகளுக்கு உள்ளாக்க வேண்டிய கட்டாயத்தில் இன்று நாம் இருக்கிறோம்.”

## 2.5. கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தின் நிலவியல் விஞ்ஞானிகள்

இந்தப் பகுதியின் நிலவியல் தன்மைகள் குறித்து ஆய்வு செய்துவரும் நிலவியல் விஞ்ஞானிகள் அனைவரும் இந்தப் பகுதியின் நிலவியல் அம்சம் பதட்டம் நிறைந்ததா, இல்லையா என்பதை இன்று திட்டவட்டமாகக் கூறமுடியாது என்ற நிலைப்பாட்டிலேயே இருக்கிறார்கள். ஆனால் கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தின் நிலவியல் விஞ்ஞானிகளின் நிலைப்பாடு இதற்கு நேர்மாறாக இருப்பதைப் பார்க்கிறோம். 2000 டிசம்பர் 12 ஆம் தேதியன்று “கூடங்குளத்தைச் சுற்றியுள்ள 30 கிலோமீட்டர் பகுதியில் பூகம்பம் வரவே வராது” என்ற அறிக்கையை அவர்கள் வெளியிட்டிருக்கிறார்கள்.

இருப்பினும் கூடங்குளம் மற்றும் அதைச் சுற்றியுள்ள பகுதியிலும் ஆய்வுகளை மேற்கொண்ட நிலவியல் அறிஞர்களான பேராசிரியர். ம.ராம சர்மா மற்றும் டாக்டர். பிஜூ லாங்கினோஸ் ஆகியவர்களின் ஆய்வு முடிவு வேறு மாதிரியாக உள்ளது.

## 2.6. பேராசிரியர். ம.ராமசர்மா, டாக்டர். பிஜூ லாங்கினோஸ்

மன்னார் வளைகுடாவின் கடலோரப் பகுதியின் நிலத்தட்டு நகர்வு அம்சங்களையும் (tectonic features), அதிலும் குறிப்பாக கூடங்குளம் பகுதியின் நிலத்தட்டு நகர்வு அமைப்பையும் பார்க்கும்போது இவை குறித்த தீர்க்கமான ஆய்வுகளை நாம் மேற்கொண்டாக வேண்டுமென்றே எங்களுக்குத் தோன்றுகிறது

இந்திய-இலங்கை நிலவியல் குழிவைப் (Graben) பற்றிய விவாதங்கள் பல ஆண்டு காலமாகவே நடந்து வருவதை நாம் அறிவோம். இந்தப் பகுதியில் நிலமேலோட்டுக்குக் கீழ் உள்ள மேக்மா அடுக்கு யுகம்யுகமாக செயலாக்கத்துடன் இருப்பதற்கான சான்றுகளை நம்மால் பார்க்க முடிகிறது. நிலமேலோட்டுக்குக் கீழ் உள்ள மேக்மா வெளியேறி அதன் பின்னர் அது குளிர்ந்து போகும்போது உருவாகும் கார்போனட்டைட் என்ற பாறை அம்சம் வெளியில் துருத்திக் கொண்டிருப்பதையும் இந்தப் பகுதியில் நாம் காண்கிறோம். சார்னோக்கைட் பாறையால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும் இந்தப் பகுதியின் நில மேலோட்டில் பல்வேறு மடிப்புகளையும் (fold), இணைப்புகளையும் (joints) காண்கிறோம். இதோடு கூடவே, இந்தப் பகுதியின் நிலமேலோட்டின் பாறைகளினூடாக ஊடுருவி நிற்கும் பாறை அம்சங்களும் (dykes) இந்தப் பகுதியில் இருக்கின்றன.

கடந்த காலத்தில் இந்தப் பகுதியின் மேக்மா பதட்டத்துடன் செயல்பட்டிருந்தால் ஒழிய இந்த நிலவியல் அம்சங்கள் இங்கு ஏற்பட்டிருக்காது.

இதை இன்னும் தெளிவாக அறிந்துகொள்ள கூடங்குளம் பகுதியில் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டோம். கூடங்குளத்திலேயே 9 நிலவியல் இணைப்புகளையும் (Joints), 14 ஊடுருவல் பாறை அமைப்புகளையும் (Dykes) எங்களால் கண்டறிய முடிந்தது. அவற்றின் விவரம் பின்வருமாறு:

இந்தப் பகுதியில் இதுவரை செய்யப்பட்டுள்ள நிலவியல் ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் வைத்து மேற்கூறிய ஆய்வு முடிவுகளையும், அறிக்கையையும் சீர்தூக்கிப்பார்க்க இனி நாம் முயலுவோம்.

## List of major joints, their strike and dip

No	Strike	Dip
1	N 180 <sup>0</sup>	Vertical
2	N 0 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup> N 160 <sup>0</sup>
3	N 90 <sup>0</sup>	Vertical
4	N 20 <sup>0</sup>	15 <sup>0</sup> N 105 <sup>0</sup>
5	N 140 <sup>0</sup>	Vertical
6	N 160 <sup>0</sup>	Vertical
7	N 300 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup> N 160 <sup>0</sup>
8	N 220 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> N 310 <sup>0</sup>
9	N 50 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> N 310 <sup>0</sup>

Dyke	Strike	Dip with direction
1	85 <sup>0</sup>	75 <sup>0</sup> due south
2	80 <sup>0</sup>	75 <sup>0</sup> due south
3	90 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup> due south
4	90 <sup>0</sup>	85 <sup>0</sup> due south
5	90 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup> due south
6	90 <sup>0</sup>	85 <sup>0</sup> due south
7	90 <sup>0</sup>	85 <sup>0</sup> due south
8	90 <sup>0</sup>	Vertical
9	90 <sup>0</sup>	Vertical
10	90 <sup>0</sup>	Vertical
11	90 <sup>0</sup>	Vertical
12	90 <sup>0</sup>	Vertical
13	90 <sup>0</sup>	Vertical
14	90 <sup>0</sup>	Vertical

மேற்கூறிய தகவல்களில் இருந்து இந்தப் பகுதி, பலநூறாண்டுகளாகப் பதட்டமுடைய பகுதியாக இருந்திருக்க வேண்டும் என்று நினைக்கத் தோன்றுகிறது.

### 3. திருநெல்வேலி மாவட்டத்தின் நிலவியல் குறித்த பிற ஆய்வுகள்

3.1. தமிழகம், கேரளத்தின் நிலமேலோடானது (Crust) கிரானுலைட் என்ற கடினமான பாறையால் ஆனது<sup>6-7</sup>

மேற்கூறிய கருத்தை நிலவியல் நிபுணர் டாக்டர். பி.பி.ராதாகிருஷ்ணா தெரிவித்துள்ளார்.

கர்னாடக மாநிலத்தின் தெற்கு -தென்கிழக்குப் பகுதிகள் தார்வார் நில ஓடு (Dharwar Craton) என்று அழைக்கப் படுகின்றன. அவை கருங்கல் பாறைகளாலும் (Granite), நீஸ் (Gneiss) என்ற மாற்றத்துக்குள்ளாகும் பாறைகளாலும் (Metamorphic Rocks) ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன. தெற்கில் இருக்கும் கேரள -தமிழக மாநிலப் பகுதிகளோ தென்னிந்திய கிரானுலைட் பிரதேசம் (South Indian Granulite Province) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இந்தப் பகுதியானது, கிரானுலைட் என்ற மாற்றத்துக்குள்ளாகும் பாறையால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதில் ஆச்சரியம் என்னவென்றால், இந்தவகைப் பாறையை பொதுவாக பூமி மேலோட்டின் கீழ் அடுக்கில் (Lower Crust) மட்டுமே பார்க்க முடியும். ஆனால், இங்கோ அதை பூமியின் மேல் பகுதியிலேயே பார்க்க முடிகிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆதியில் (Gondwanaland) இருந்த ஒரு பெரிய பூமி மேலோட்டில் இருந்து (அதாவது இந்திய-அண்டார்ட்டிக்-மடகாஸ்கர் நில மேலோட்டில் இருந்து) அடுத்து வந்த நிலவியல் யுகங்களின் போது பிரிந்து வந்த நிலத்துண்டே தென்னிந்திய கிரானுலைட் பிரதேசமாகும். இந்த நிலத்துண்டானது ஆரம்பத்தில் தார்வார் நில மேலோட்டோடு மோதியதன் காரணத்தாலேயே அதன் கீழ் அடுக்கானது (Lower Crust) பரந்த அளவில் வெளியில் வருவதற்கான சாத்தியம் ஏற்பட்டது” என்ற கருத்தை டாக்டர். ராதாகிருஷ்ணா 1989 ஆம் ஆண்டு வெளியிட்ட தன் கட்டுரையில் கூறியிருக்கிறார்.<sup>6, 8-9</sup>

தெற்கு கிரானுலைட் பிரதேசத்தின் கட்டமைப்பு எவ்வாறு அமைந்துள்ளது? “இந்த நிலவியல் பிரதேசத்தை இரண்டு பெரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியும். ஒன்று, தெற்கு கிரானுலைட் பகுதி (South Granulite Terrain). மற்றது, கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலை கிரானுலைட் பகுதி (Easten Ghat Granulite Terrain).

தெற்கு கிரானுலைட் பகுதியை மேலும் மூன்று துண்டுகளாகப் பிரித்துப் பார்க்க முடியும்.

**1) வடக்கு கிரானுலைட் துண்டு:** இது தார்வார் நில ஓட்டிற்கும், பாலக்காடு -காவிரி நிலப்பிளவு மண்டலத்திற்கும் இடையில் அமைந்துள்ள பகுதியாகும்.

**2) தெற்கு கிரானுலைட் துண்டு:** இது பாலக்காடு -காவிரி நிலப்பிளவு மண்டலத்துக்கும், அச்சன்கோவில் நிலப்பிளவு மண்டலத்துக்கும் இடையில் அமைந்துள்ள பகுதியாகும்.

**3) கேரள கோண்டலைட் துண்டு:** இது அச்சன்கோவில் நிலப்பிளவு மண்டலத்துக்குத் தெற்கே அமைந்துள்ள ஒரு படிமப் பாறைத் துண்டாகும்.”

நாம் ஆய்வுக்கு எடுத்துக்கொண்ட திருநெல்வேலி -தூத்துக்குடி மாவட்டங்களின் பகுதிகள் மேற்கூறிய தெற்கு கிரானுலைட் துண்டிற்கும், கேரள கோண்டலைட் துண்டிற்கும் இடையிலும், கேரள கோண்டலைட் துண்டிலும் அமைந்துள்ளன என்பதை இங்கு குறித்துக் கொள்வோம்.

இந்தப் பகுதியின் நிலமானது படிமப் பாறைகளாலும், கோண்டலைட் பாறைகள் எனப்படும் மாறுதலுக்குள்ளாகும்-படிமவகை கிரானுலைட் பாறைகளாலும் (metasedimentary rocks) ஆகியுள்ளது என்பதையும் இங்கு நாம் குறித்துக்கொள்வோம். இந்த கிரானுலைட் பாறைகள் கடினமானவையாகும்.

**3.2. கடினமான கிரானுலைட் பாறைகளைக் கொண்ட தென்னிந்திய கிரானுலைட் பிரதேசத்தின் நில மேலோட்டில் பலவீனமான நிலப்பிளவுகள் நிறைய உள்ளன. சமீபகாலமாக அவை செயலூக்கம் மிக்க வையாகவும் மாறிக்கொண்டிருக்கின்றன.**<sup>10-17</sup>

கிரானுலைட் பாறைகளால் ஆன கோழிக்கோடு, கண்ணனூர், கல்பெட்டா பகுதிகளிலேயே பலமுறை பூகம்பங்கள் நிகழ்ந்திருக்கின்றன (1858, 1901, 1959, 1961, 1964, 1984 ). 1988 ஆம் ஆண்டு ஜூன் மாதம் 7 ஆம் தேதி காலை 08.36 மணிக்கு கேரளத்தின் இடுக்கி மாவட்டத்தில் 4.1 ரிக்டர் சக்தியுடைய பூகம்பம் ஒன்று ஏற்பட்டது. கிரானுலைட் பாறைகளிலேயே மிகவும் கடினமானது என்று பெயர் பெற்ற சார்னோகைட் என்ற பாறையால் ஆனது இப்பகுதியின் நில மேலோடு. ஆனால், இப்படிப்பட்ட இடத்தில் மேற்கூறிய அளவுடைய பூகம்பம் ஒன்று வந்தது எப்படி? இங்கு

நடந்த பூகம்பம் அடுத்துள்ள பகுதிகளை மட்டுமே சேதப் படுத்துவதோடு நின்றுவிடவில்லை. இந்த இடத்திலிருந்து சுமார் 60 கிலோமீட்டர் தள்ளி அமைந்திருக்கும் தமிழ்நாட்டின் நகரமான பெரியகுளத்திலும் இதனால் பொருட்சேதம் ஏற்பட்டது. நம் நம்பிக்கையின்படி, கடினமான கிரானுலைட் பாறையின் மீது அமைந்திருக்கும் இந்தப் பகுதியில் இதுபோன்ற சேதங்கள் எதுவும் ஏற்படக்கூடாது அல்லவா? ஆனால் நம் நம்பிக்கைகளை இந்த பூகம்பம் பொய்ப்பித்துவிட்டதே!

கடினமான கிரானுலைட் பாறைகளால் ஆன நில மேலோட்டைக் கொண்ட பகுதிகளில் பூகம்பம் ஏற்பட்டது எப்படி? இந்தப் பகுதி கடினமான பாறைகளால் ஆயிருப்பது எந்த அளவு உண்மையோ அதுபோலவே இந்தப் பாறைகளின் ஊடாக பலவீனமான பாறைகளால் ஆன நிலப்பிளவுகளும் இருக்கின்றன என்பதும் உண்மைதான். நாம் மேலே பார்த்த பூகம்பங்கள் இதுபோன்ற நிலப்பிளவுகளிலேயே ஏற்படுகின்றன. இந்த நிலப்பிளவுகள் எந்த திசையில் அமைந்திருக்கின்றனவோ அந்த திசையிலேயே பூகம்பத்தின் நில அதிர்வு அலைகளும் கடத்தப்படுகின்றன. சுற்றியுள்ள கடினமான பாறைகளைவிட இந்த நிலப்பிளவுகள் இந்த அதிர்வு அலைகளை அதிக வேகத்தில் கடத்துகின்றன. இதன் காரணமாகவே கடினமான பாறை அமைப்புகள் அமைந்துள்ள இடங்களிலும்கூட பூகம்பங்கள் ஏற்பட வாய்ப்பு நிறையவே இருக்கிறது.

தமிழகத்தின் பெரும்பகுதி மேற்கூறியது போன்ற கடினமான பாறையால் ஆனதுதான். இருந்தாலும், இந்தப் பாறைகளின் ஊடாகச் செல்லும் நிலப்பிளவுகள் தற்போது செயலூக்கம் மிக்கவையாக மாறிக்கொண்டிருக்கின்றன என்ற கருத்தை பாரதிதாசன் பல்கலைக் கழகத்தின் தொலையுணர்வு மையத்தின் தலைவரான பேராசிரியர். எஸ். எம். ராமசாமியும், அதே ஆய்வகத்தின் ஆய்வாளரான டாக்டர். எஸ். பாலாஜியும் தெரிவித்திருக்கிறார்கள். 1995 ஆம் ஆண்டு அவர்கள் வெளியிட்ட ஒரு ஆய்வுக் கட்டுரையில் பின்வரும் கருத்துக்களைப் பார்க்க முடிகிறது.

**3.2.1. பேராசிரியர். எஸ்.எம்.ராமசாமி குழுவினர்<sup>18</sup>**

“சென்னை -கன்னியாகுமரியை இணைக்கும் வடகிழக்கு-தென்மேற்கு திசையில் இருக்கும் நிலப்பிளவுக்கோட்டில் அமைந்துள்ள நிலப்பகுதிகளில் அடிக்கடி பூகம்பங்கள் (சென்னை, மாமண்டூர், மற்றும் அரியலூர்) நிகழ்ந்திருப்பதைப் பார்க்கிறோம். இங்கு நிலமானது இடதுபுறம் நகர்ந்திருப்பதற்கான சாத்தியக்கூறுகள்

தென்படுகின்றன. அதுபோலவே, மரக்காணம் -தேவாரத்தை இணைக்கும் வடகிழக்கு -தென்மேற்கு திசையில் அமைந்துள்ள நிலப்பிளவுக் கோட்டிலும் பூகம்பங்கள் வந்திருப்பதை (அரியலூர், பாண்டிச்சேரி) நம்மால் பார்க்க முடிகிறது. இங்கும் நிலப்பகுதி இடது புறமாக நகர்ந்திருப்பதற்கான ஆதாரங்கள் உள்ளன....”

### 3.2.2. டாக்டர். வேம்பன் குழுவினர்<sup>19</sup>

இந்திய நிலவியல் ஆய்வுத்துறையைச் சார்ந்த என்.ஏ.வேம்பன், தலைமையிலான நிபுணர் குழு ஒன்று 1977 ஆம் ஆண்டு வெளியிட்ட கட்டுரையில் பின்வரும் கருத்தைத் தெரிவித்துள்ளது.

“1823 ஆம் ஆண்டில் இருந்து 1968 ஆம் ஆண்டு வரை தமிழக நிலப்பகுதியில் சுமார் 38 பூகம்பங்கள் வந்திருக்கின்றன. இவற்றில் சுமார் 28 பூகம்பங்கள் வடகிழக்கு -தென்மேற்கு திசையில் அமைந்துள்ள நிலப்பிளவுக் கோடுகளிலேயே வந்துள்ளன. 6 பூகம்பங்கள் மாறுதலுக்குள்ளாகும் நீள் பாறைகளும், படிமப் பாறைகளும் சந்திக்கும் எல்லை ஓரங்களில் ஏற்பட்டிருப்பதை நாம் பார்க்கிறோம்.”

### 3.2.3. டாக்டர். எஸ்.எஸ்.ரே குழுவினர்<sup>20-21</sup>

நில அதிர்வு அலைகளை தெற்கு கிரானுலைட் பிரதேசத்தில் உள்ள நிலப்பிளவுகள் எங்ஙனம் கடத்துகின்றன என்ற ஆய்வினை மேற்கொண்ட டாக்டர் எஸ்.எஸ்.ரே தலைமையிலான நிலவியல் நிபுணர் குழு ஒன்று பின்வரும் முடிவுகளை வெளியிட்டது.

1) வடக்கில் அமைந்துள்ள தார்வார் நிலப்பகுதியின் நில மேலோட்டைவிட தெற்கு கிரானுலைட் நிலப்பகுதியானது தூரத்தில் இருந்து அனுப்பப்படும் நிலஅதிர்வு அலைகளை (teleseismic waves) மெதுவாகவே கடத்துகிறது.

2) இருப்பினும், இந்த தெற்கு கிரானுலைட் பகுதியில் அமைந்திருக்கும் நிலப்பிளவுக் கோடுகள் இந்த நில அதிர்வு அலைகளைத் தம்மைச் சுற்றியுள்ள கடினமான பாறைகளால் ஆன பிரதேசத்தைவிட அதிக வேகத்தில் கடத்துகின்றன.

இன்னும் குறிப்பாகச் சொல்ல வேண்டும் என்றால் பாலக்காடு-காவிரி நிலப்பிளவுக் கோடும், அச்சன்கோவில் நிலப்பிளவுக் கோடும் இந்த அதிர்வலைகளை அவற்றைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகளைக் காட்டிலும் அதிக வேகத்தில் கடத்துகின்றன.

- மேற்கூறிய ஆய்வுகளில் இருந்து நாம் அறிந்து கொள்வது என்ன?

ஒரு பகுதியின் நிலமேலோடானது கடினமான பாறைகளால் ஆயிருக்கிறது என்பதால் மட்டுமே அங்கு பூகம்பம் வராது என்றும், பூகம்பத்தினால் ஏற்படும் சேதங்கள் குறைவாக இருக்கும் என்றும் அறுதியிட்டுக் கூறிவிட முடியாது. வரவிருக்கும் பூகம்பத்தின் தன்மையை அந்த நிலமேலோட்டில் உள்ள நிலப்பிளவுகளும், அந்த பூகம்பம் தரையில் இருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் மையம் கொண்டிருக்கிறது என்பதுவும்தான் வெகுவாகத் தீர்மானிக்கின்றன. எனவேதான், ஒரு பகுதியின் பூகம்ப நிலைமையைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும் என்றால், அந்தப் பகுதியில் எங்கெல்லாம் நிலப்பிளவுகள் இருக்கின்றன என்பதையும் நாம் கண்டறிய வேண்டியிருக்கிறது.

தூத்துக்குடி, திருநெல்வேலி மாவட்டங்களில் உள்ள நிலப்பிளவுகளை அவை அமைந்திருக்கும் திசையின் அடிப்படையில் இனி நாம் வகைப்படுத்திக் கொள்வோம்.<sup>3, 15-19</sup>

- 1) வடக்கு -தெற்கு: கிருஷ்ணகிரி -திருநெல்வேலி நிலப்பிளவு.
- 2) வடகிழக்கு -தென்மேற்கு: கடலூர் -சாத்தான்குளம் நிலப்பிளவு; மணமேல்குடி -சேரன்மகாதேவி நிலப்பிளவு; சென்னை-கன்னியாகுமரி நிலப்பிளவு.
- 3) வடமேற்கு -தென்கிழக்கு: சர்க்கூர் -விளாத்திகுளம் நிலப்பிளவு; அச்சன்கோவில் நிலப்பிளவு; தென்மலை -கடனா நிலப்பிளவு. தோரணமலை நிலப்பிளவு.

இந்த நிலப்பிளவுகள் செயலுக்கம் பெற்றிருப்பதற்கான அறிகுறிகள் இருக்கின்றனவா?

வடக்கு-தெற்கு திசையில் அமைந்துள்ள கிருஷ்ணகிரி -திருநெல்வேலி நிலப்பிளவில் 1968 மற்றும் 1975 ஆம் ஆண்டுகளில் திண்டுக்கல், சேலம், தர்மபுரி மற்றும் கிருஷ்ணகிரி ஆகிய இடங்களில் பூகம்பங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. இதே காலகட்டத்தில், கிருஷ்ணகிரிக்கு அருகில் மட்டுமே சுமார் 19 முறை நில நடுக்கம் நடந்ததற்கான ஆதாரங்கள் உள்ளன.

வடகிழக்கு -தென்மேற்கு திசையில் அமைந்துள்ள கடலூர்-சாத்தான்குளம் நிலப்பிளவானது அதன் பெரும் பகுதிக்கும் கிழக்கில் அமைந்துள்ள படிமப் பாறைக்கும், மேற்கில் அமைந்துள்ள நீள் வகையைச்சேர்ந்த மாறுதலுக்குள்ளாகும் பாறைக்கும் இடையில் அமைந்திருக்கிறது. 1819 ஆம் ஆண்டு ஜூன் 20 ஆம் தேதி பாண்டிச்சேரிக்கும், விழுப்புரத்துக்கும் இடையில் ஏற்பட்ட பூகம்பத்தையும், 1867 ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதம் 3 ஆம் தேதி

மீண்டுமொருமுறை இதே பகுதியில் ஏற்பட்ட பூகம்பத்தையும் இந்த நிலப்பிளவு செயலாக்கம் பெற்றிருப்பதற்கான அறிகுறிகளாகக் கொள்ளலாம்.

இதேதிசையில் அமைந்துள்ள மணமேல்குடி -சேரன்மகாதேவி நிலப்பிளவானது அச்சன்கோவில் நிலப்பிளவை சந்திக்கும் பகுதியில்தான், சுரண்டைக்கு அருகில் உள்ள ஆனைக்குளம் கிராமத்தின் வயல்வெளியிலிருந்து 24-11-2001 ஆம் தேதியன்று உருகிய பாறைகள் வெளியேறியிருக்கின்றன.

இதே திசையில் அமைந்துள்ள சென்னை -கன்னியாகுமரி நிலப்பிளவில்தான் கடந்த காலங்களில் சென்னை, தாம்பரம், மாமண்டூர் மற்றும் அரியலூரில் நடந்த பூகம்பங்கள் நடந்திருக்கின்றன.

வடமேற்கு -தென்கிழக்கு திசையில் அமைந்துள்ள சர்கூர்-விளாத்திகுளம் நிலப்பிளவில்தான் கடந்த காலங்களில் கோவையிலும் (1865, 1900, 1972) கொடைக்கானலிலும் பூகம்பங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன.

இதே திசையில் அமைந்துள்ள அச்சன்கோவில் நிலப்பிளவில்தான் தென்காசியில் பல முறை ஏற்பட்டிருக்கும் பூகம்பங்களும், கொச்சிக்கும் மூவாற்றுப்புழைக்கும் இடையில் மையம் கொண்டிருந்த ஜூலை 27, 1959 இல் நடைபெற்ற பூகம்பமும் நடந்திருப்பதாகக் கொள்ள முடியும். மேலும், கடந்த காலங்களில் கோட்டயம் (2001 டிசம்பர் 12) மற்றும் புனலூரில் (செப்டம்பர் மற்றும் நவம்பர் 1993) ஏற்பட்ட பூகம்பங்களுக்கும் இந்த நிலப்பிளவிற்கும் தொடர்பு இருக்க வேண்டும் என்றே தோன்றுகிறது.

தென்மலை-கடனா நிலப்பிளவும், கிருஷ்ணகிரி -திருநெல்வேலி நிலப்பிளவின் நேர்கோடும், தோரணமலை நிலப்பிளவும் சேரும் இடத்தில்தான் 1881 மார்ச் 16 ஆம் தேதி நாங்குநேரிக்கு அருகேயும், 2000 ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி மாதம் 26 ஆம் தேதி களக்காடு, ஏர்வாடி பகுதியிலும் பூகம்பங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. மேலும் இந்தப் பகுதியில்தான் நிலத்திலிருந்து உருகிய பாறைக்குழம்புகள் கடந்த காலத்தில் வெளியேறவும் செய்திருக்கின்றன.

மேற்கூறிய நிகழ்வுகள் அனைத்துமே இந்தப் பகுதியில் அமைந்துள்ள நிலப்பிளவுகளும் கேரள மாநிலத்தின் நிலப்பிளவுகளைப் போலவே செயலாக்கம் பெறத் தொடங்கியிருக்கின்றன என்பதையே நமக்கு உணர்த்துவதாக உள்ளன.

### 3.3. திருநெல்வேலி நிலமேலோட்டுக்குக் கீழ் உள்ள மோஹோ அடுக்கின் வடிவத்தில் இருந்து நாம் அறிந்து கொள்வது என்ன?

1982 ஆம் ஆண்டு இந்திய நிலவியல் ஆய்வு நிறுவனம் இந்திய நிலப்பகுதியின் காந்தத் தன்மையை அளந்திடும் ஆய்வான Aeromagnetic ஆய்வைத் தொடங்கியது. இந்த ஆய்வின் முதல் கட்டமாக 12 ஆம் அட்ச ரேகைக்குத் (அதாவது கிழக்கே பாண்டிச்சேரியையும் மேற்கே கேரளத்தின் கண்ணனூரையும் இணைக்கும் கோடு) தெற்கே உள்ள நிலப்பகுதி ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்டது. இந்த ஆய்வினை மேற்கூறிய துறையைச் சேர்ந்த ஏ.ஜி.பி.ரெட்டி குழுவினர் மேற்கொண்டனர். இந்த ஆய்வின் மூலம் அவர்கள் தெரிவித்த கருத்துக்களை இனி பார்ப்போம்.

#### 3.3.1. ஏ.ஜி.பி.ரெட்டி குழுவினர் <sup>22</sup>

இந்த ஆய்வில் தரைக்குக் கீழே அதாவது, நில மேலோட்டின் 1.3 முதல் 4.2 கிலோமீட்டர் ஆழத்தில் அமைந்துள்ள காந்த அடுக்கினை அவர்கள் முதலில் கணக்கிட்டார்கள். (புரிதல் வசதிக்காக, இந்த அடுக்கினை குறைந்த ஆழ காந்த அடுக்கு என்று இனி அழைப்போம்). இதனை அடுத்து, இந்தப் பகுதியின் கண்டநிலஓட்டுக்குக் (Continental Crust-Sial) கீழே, பொதுவாகக் கடல்தரையின் நிலஓடு (Oceanic Crust- Sima) இருக்கும் ஆழத்தில் உள்ள பகுதியின் காந்தத் தன்மையைக் கணக்கிடும் முயற்சியை அவர்கள் மேற்கொண்டனர். தாம் மேற்கொண்ட ஆய்வில் Low pass filter recognition எனப்படும் ஒரு ஆய்வு முறையை இதற்காக அவர்கள் செய்யவேண்டியிருந்தது. தரையில் இருந்து இத்தனை ஆழத்தில் உள்ள பகுதியானது பூமி மேலோட்டிற்கும், அதன் அடியில் அமைந்திருக்கும் மேண்டில் குழம்பிற்கும் இடையில் உள்ள வெற்றிட அடுக்கான மோஹோ அடுக்காகத்தான் இருக்க வேண்டும் என்பது இந்த ஆய்வாளர்களின் கருத்து. இது தரைக்குக் கீழே சுமார் 30 -35 கி.மீ. ஆழத்தில் இருக்கும் பகுதியாகும். இந்தப் பகுதியின் காந்தசக்தி குறித்த தரவுகள் அனைத்தையுமே இந்தப் பகுதியில் உள்ள மோஹோ அடுக்கின் காந்தசக்தி குறித்த தரவுகள் என்றுதான் நாம் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும் என்பதே அவர்கள் வாதம். இந்தத் தரவுகள் அனைத்துமே மோஹோ அடுக்கினைத்தான் பிரதிபலிக்கின்றது என்று நாம் எடுத்துக் கொண்டால், மோஹோ விற்குக் கீழே அமைந்துள்ள மேண்டில் குழம்பின் வடிவமும் இது போலத்தான் இருக்கும் என்று நாம் கருதிக்கொள்ள முடியும்.

தங்களின் ஆய்வில் இருந்து கிடைத்த தரவுகளைக் கொண்டு 12

ஆம் அட்சரேகைக்குத் தெற்கே உள்ள தமிழக -கேரள நிலப்பகுதியின் தரையில் இருந்து 1.3 முதல் 4.2 கிலோமீட்டர் ஆழத்தில் அமைந்துள்ள பகுதியின் காந்த வரைபடம் ஒன்றையும், தரையில் இருந்து 30 முதல் 35 கிலோமீட்டர் ஆழத்தில் அமைந்துள்ள பகுதியின் காந்த வரைபடம் ஒன்றையும் அவர்கள் அந்தக் கட்டுரையில் வெளியிட்டிருந்தார்கள். அவை இருபரிமாண (two-dimensional maps) வரைபடங்களாகும். நம் புரிதலின் வசதியை மனதில் கொண்டு, இந்த இரண்டு இருபரிமாண வரைபடங்களையும் முப்பரிமாண வரைபடங்களாக இங்கு நாம் கொடுத்துள்ளோம்.<sup>23</sup>

### குறைந்த ஆழ காந்த அடுக்கு:

இந்த ஆய்வின் முடிவுகளில் இருந்து நாம் அறிந்து கொள்வது என்ன?

- 1) இந்த காந்த அடுக்கானது பல்வேறு நிலத்துண்டுகளாகப் பிரிந்திருக்கிறது.
- 2) இந்த நிலத்துண்டுகள் ஒரே சமதளத்தில் இல்லை. ஒன்று மற்றதை விட உயர்ந்தோ அல்லது தாழ்ந்தோதான் இருக்கிறது.
- 3) இந்த உயர்தல் மற்றும் தாழ்தல் என்ற செயல்பாடு இந்த நிலத்துண்டுகளுக்கு இடையில் உள்ள நிலப்பிளவு எல்லைகளிலேயே நடைபெறுகிறது.
- 4) நிலத்தின் மேலோட்டில் நிலப்பிளவுகள் இருப்பதை செயற்கைக் கோள்களின் உதவியாலும், இப்பகுதியில் நடத்தப்பட்டுள்ள புவி ஈர்ப்பு விசை குறித்த ஆய்வுகளின் (Bouguer Anomaly) மூலமும் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறோம். இவ்வாறு நாம் அறிந்த நிலப்பிளவுகளின் சுவடுகளை இந்த குறைந்த ஆழ காந்த அடுக்கிலும் நம்மால் பார்க்க முடிகிறது.

### மோஹோ அடுக்கு

இதற்கான ஆய்வுகளில் இருந்து நாம் அறிந்து கொள்வது என்ன?

- 1) முதலில், தமிழகத்தின் தென்மாவட்டங்களில் இந்த மோஹோ அடுக்கு எவ்வாறு அமைந்துள்ளது என்பதை மட்டும் இங்கு சுருக்கமாகக் குறித்துக் கொள்வோம்:

கோட்டயம் -ஆழப்புழையில் இருந்து மோஹோ அடுக்கானது தென்மேற்கு திசையில் இடதுபுறம் சாய்ந்து கிடக்கும் ஆங்கில எழுத்து சி-ஐப்போல உயரத் தொடங்குவதைப் பார்க்கிறோம். குமரி

மாவட்டத்தின் மையப் பகுதிக்கு வடக்கில் செல்லும் இந்த உயர்வுப் பகுதி, கிழக்குக் கடற்கரையில் கூடங்குளத்துக்கும், திருச்செந்தூருக்கும் இடையில் முடிவடைகிறது. இவ்வாறு, இரண்டாம் முறை உயர்ந்திட்ட பின்னரும் கூட அது மூன்றாம் முறையாக சிற்சில இடங்களில் மேலும் உயர்ந்து போவதை நம்மால் பார்க்க முடிகிறது. தென்மேற்குக் கடற்கரையில் திருவனந்தபுரத்தைச் சுற்றிய ஒரு பரந்த பகுதியில் மிகவும் உயர்ந்து நிற்கும் மோஹோ அமைப்பிலும், தென் கிழக்குக் கடற்கரையில் மணப்பாடு கிராமத்தைச் சுற்றியுள்ள பகுதியில் மேலே துருத்திக்கொண்டிருக்கும் மோஹோ அமைப்பிலும் இதைத்தான் நாம் காண்கிறோம்.

இதுதவிர, வடமேற்குக் கடல் பிரதேசத்தில் கோழிக்கோட்டுக்கு மேற்கே இருக்கும் மிகவும் தாழ்ந்து போன பிரதேசத்தைப் போல உள்ள ஒரு தாழ்வு மோஹோ மண்டலத்தைத் தூத்துக்குடி - திருச்செந்தூர் நகரங்களுக்குக் கிழக்கில் உள்ள மன்னார் வளைகுடாப் பிரதேசத்திலும் நம்மால் காணமுடிகிறது. இவற்றோடு கூடவே, திருநெல்வேலிக்குக் கிழக்கே மிகவும் தாழ்ந்து இருக்கும் ஒரு மோஹோ பகுதியையும் நம்மால் காண முடிகிறது.

- 2) குறைந்த ஆழ காந்த அடுக்கினைப் போலவே அதிக ஆழ காந்த அடுக்கான மோஹோ அடுக்கின் வடிவமும் மேடு பள்ளங்களாகக் காட்சியளிக்கிறது.

3) இந்த மேடுபள்ளங்களுக்குக் காரணம் என்னவாக இருக்க முடியும்? இந்த அடுக்குக்குக் கீழே அமைந்திருக்கும் மேண்டில் குழம்பானது சில இடங்களில் உயர்ந்ததாலும், வேறு சில இடங்களில் தாழ்ந்து போன காரணத்தாலும் இந்த அடுக்கில் நாம் காணும் மேடு-பள்ளங்கள் உருவாகியிருக்க வேண்டும். இந்த மேண்டில் குழம்பு பொதுவாகக் கடற்கரை ஓரங்களில் உயர்ந்தும், அவற்றை அடுத்துள்ள கடல்தரைப் பகுதிகளில் தாழ்ந்தும் அமைந்திருப்பதை இந்த வரைபடத்தில் இருந்து நம்மால் புரிந்துகொள்ள முடிகிறது.

தமிழக -கேரள நிலப்பகுதியின் நிலமேலோடானது அமைதியாக, எவ்வித மாறுதலுக்கும் உட்படாத ஒரு நில மேலோடு என்று நம்மில் பலர் கொண்டிருக்கும் நம்பிக்கையை இந்த ஆய்வு முற்றிலும் தகர்ப்பதாக இருக்கிறது.



## 4. திருநெல்வேலி மாவட்டத்தின் நிலப் பகுதியை நிலவியல் ரீதியில் பிரச்சினைகள் நிறைந்த பகுதி என்று எடுத்துக்கொள்ள வேண்டுமா?

1976 ஆம் ஆண்டின் பூகம்ப மண்டல பகுப்பாய்வின் படி இந்தப் பகுதியானது பூகம்ப மண்டலம் இரண்டு என்றே கணிக்கப்பட்டிருந்தது. அப்படி இருக்கும்போது, இந்தப் பகுதியைப் நிலவியல் ரீதியில் பிரச்சினைகள் நிறைந்த பகுதி என்று மிகவும் அழுத்தமாகக் குறிப்பிட வேண்டிய அவசியம் எங்கிருந்து வருகிறது?

இந்தக் கேள்விக்கான பதிலை இந்திய பூகம்ப மண்டல பகுப்பாய்வு வரலாற்றை ஊன்றிப் படிப்பதன் மூலம் மட்டுமே அடைய முடியும்.

### 4.1. இந்திய பூகம்ப மண்டலப் பகுப்பாய்வின் வரலாறு <sup>24</sup>

இந்திய நிலப்பரப்பை பல்வேறு பூகம்ப மண்டலங்களாகப் பிரிக்கும் பணி 1956 ஆம் ஆண்டில் இருந்து நடைபெற்று வருகிறது. இதுவரை இந்தியாவில் பூகம்பங்கள் எங்கெல்லாம், எத்தனை முறை, எவ்வளவு சக்தியில் ஏற்பட்டிருக்கின்றன என்ற விவரங்களின் அடிப்படையிலேயே இந்த முதல் பூகம்ப மண்டல வரைபடம் உருவாக்கப்பட்டது. பின்னர் இது 1962 ஆம் ஆண்டு 6 மண்டலங்களைக் கொண்டதாகவும், 1966 ஆம் ஆண்டு 7 மண்டலங்களைக் கொண்டதாகவும் திருத்தி அமைக்கப்பட்டது. இடைப்பட்ட காலத்தில் புதிதாக நிகழ்ந்த நிலவியல் நிகழ்வுகளைக் கணக்கில் கொண்டே இந்த வரைபடங்கள் தொடர்ந்து மாற்றி அமைக்கப்பட்டன.

இந்தியத் துணைக்கண்டத்தின் மையப்பகுதியில் ஆற்றல்வாய்ந்த பூகம்பங்கள் நிகழ முடியாது என்ற கருத்தே ஆரம்ப கட்டத்தில் நிலவியல் நிபுணர்கள் மத்தியில் பிரதானமாக இருந்து வந்த கருத்தாகும். 1900 ஆம் ஆண்டு கோவையிலும், 1867 ஆம் ஆண்டு பாண்டிச்சேரிக்கு மேற்கே நடந்த பூகம்பங்களும் இந்த கருத்துக்கு எதிரானவை என்றாலும்கூட, இவற்றை மட்டுமே வைத்து இந்தியத் துணைக்கண்டத்தையும் பூகம்ப ஆபத்துள்ள பகுதிதான் என்று கூறிவிட முடியாது என்றே அவர்கள் இந்த காலகட்டத்தில் கருதினார்கள்.

இருப்பினும் 1967, டிசம்பர் 10 ஆம் தேதி மகாராஷ்டிர மாநிலத்தில் கொய்னா அணை உள்ள பகுதியில் 6.3 ரிக்டர் அளவுள்ள பூகம்பம் ஏற்பட்டபோது இந்தக் கருத்தை மாற்றிக்கொள்ளவேண்டிய அவசியம் ஏற்பட்டது.<sup>25-26</sup> மேலும், வரலாற்றில் நடந்த பூகம்பங்களின் விவரங்களை மட்டுமே வைத்து பூகம்ப மண்டலப் பகுப்பாய்வை நாம் இனி செய்யக் கூடாது என்பதையும், ஒரு பகுதியை அது ஒரு குறிப்பிட்ட பூகம்ப மண்டலத்தில்தான் உள்ளது என்று சொல்வதற்கு முன்னர் அந்தப் பகுதியின் நிலமேலோட்டு இயக்கம் பற்றிய ஆய்வுகளையும், அந்தப் பகுதியின் நிலவியல் தன்மையை வெளிக்கொண்டுவரும் புவி-பௌதீக ஆய்வுகளையும், செயற்கைக்கோள் உதவியுடன் இந்நிலப்பரப்பு குறித்து செய்யப்பட்ட ஆய்வுகள் போன்றவற்றையும் மேற்கொண்ட பின்னரே இந்தக் கருத்தை நாம் வெளியிட வேண்டும் என்ற சிந்தனையும் இந்திய நிலவியலாளர்கள் மத்தியில் இதன் பின்னர்தான் உருவாகத் தொடங்கியது.

இதோடு சேர்த்து, ஒரு பகுதியில் நாம் காணும் நிலவியல் அம்சம் உருவாகக் காரணம் என்ன என்பதை விளக்க முயலும் கருத்துருவையும் (Hypothesis) பூகம்ப மண்டலப் பகுப்பாய்வின் போது நாம் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும் என்ற சிந்தனையும் இதன் பின்னர்தான் நிலவியலாளர்கள் மத்தியில் உருவானது. இந்தியத் துணைக்கண்டத்தின் மேற்குஎல்லையை பூகம்ப மண்டலப் பகுப்பாய்வுக்கு உட்படுத்தும்போது, இந்த எல்லையானது நிலப்பிளவு ஒன்றின் காரணமாக உருவானதுதான் என்ற, இந்திய நிலவியல் பிதாமகரான, திரு.ஓல்தாமின் கருத்துருவையும், இந்தப்பகுதியில் அமைந்துள்ள மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையின் பல்வேறு இடங்களில் வெப்ப நீர் ஊற்றுக்கள் காணப்படுகின்றன என்ற நிலவியல் தரவையும் நாம் மனதில் கொள்ள வேண்டும் என்ற சிந்தனை இந்த காலகட்டத்தில் உருவானது. இந்த சிந்தனைகளை ஓரளவு உள்ளடக்கி 1976 ஆம் ஆண்டில் 5 மண்டலங்களைக் கொண்ட பூகம்ப மண்டல வரைபடம் உருவானது. இருப்பினும் இந்த வரைபடமும் 1993 மற்றும் 1997 ஆம் ஆண்டுகளில் நடந்த பூகம்பங்களினால் கேள்விக்குள்ளாகியது.

மேற்கூறிய பூகம்ப மண்டல வரைபடத்தின்படி மகாராஷ்டிர மாநிலத்தைச் சேர்ந்த லத்தூரும், கில்லாரியும் பூகம்ப மண்டலம் 1 - ஐச் சேர்ந்தவை. ஆனால், 1993 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 30 ஆம் தேதி அங்கு 6.3 ரிக்டர் அளவுடைய பூகம்பம் ஒன்று ஏற்பட்டது. அதாவது, பூகம்ப மண்டலம் 4-இல் ஏற்பட வேண்டிய பூகம்பம்

இங்கு ஏற்பட்டது! அதுபோலவே, 1997 ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 22 ஆம் தேதியன்று மத்தியப்பிரதேசம் ஜபல்பூரில் 6 ரிக்டர் சக்தியுடைய பூகம்பம் ஏற்பட்டது. ஆனால் மேற்கூறிய வரைபடத்தின்படி, ஜபல்பூர் பூகம்ப மண்டலம் 2-ஐச் சேர்ந்ததாகும். ஆனால் இங்கு, பூகம்ப மண்டலம் 3-ற்கான பூகம்பம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. இதன் காரணமாக இந்த வரைபடத்தை மீண்டும் திருத்தி அமைக்க வேண்டும் என்ற நிர்ப்பந்தம் ஏற்பட்டது. மேற்கூறிய உதாரணங்களைப் போலவே, இந்த வரைபடத்தின்படி பூகம்ப மண்டலம் 2 இல் இருந்த சென்னையில் பூகம்ப மண்டலம் 3-இல் மட்டுமே நடக்க சாத்தியமுள்ள 5.6 ரிக்டர் பூகம்பம் ஒன்று 2001 செப்டம்பர் 26 ஆம் தேதியன்று ஏற்பட்டு இந்த வரைபடம் உடனடியாக திருத்தி அமைக்கப்பட வேண்டும் என்ற நிர்ப்பந்தத்தை மேலும் உறுதி செய்தது.

இந்த வரைபடத்தைத் திருத்தி அமைக்கும் முயற்சியில் வால்டியா இன்ஸ்டிடியூட் ஆஃப் ஹிமாலயன் ஜியாலஜி-யைச் சேர்ந்த டாக்டர். கெ.என்.கத்திரியும், ஹைதராபாத்தில் உள்ள தேசிய நிலவியல் ஆய்வு நிறுவனமும் (NGRI) 1990-களின் பிற்பகுதியில் ஈடுபட்டனர்.<sup>27-28</sup> ஒரு இடத்தில் பூகம்பம் நடப்பதற்கான உத்தேச சாத்தியப்பாடுகளைக் கணக்கிடும் ஒரு புதுமாதிரியான கண்ணோட்டத்தின் (Probabilistic Hazard Computational Approach) அடிப்படையில் அவர்கள் இந்தப் பகுப்பாய்வை மேற்கொண்டனர். இந்த ஆய்வுகளின் நோக்கம் இந்தியாவின் பல்வேறு பகுதிகள் ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள நில மேலோடானது எந்த அளவு வேகத்தில் அதிரும் (Ground Acceleration) வாய்ப்பைக் கொண்டிருக்கின்றன என்பதைக் கணக்கிடுவதே. இதைக் கணக்கிட்ட பிறகு, இதன் அடிப்படையில் ஒரு பகுதியை பூகம்ப ஆபத்து மிக்க பகுதி என்றோ அல்லது பூகம்ப ஆபத்து குறைந்த பகுதி என்றோ சொல்ல முடியும்.

இவர்களின் கண்ணோட்டத்தின்படி பூகம்ப ஆபத்து என்றால் என்ன?

பூகம்ப ஆபத்தை - ஒரு பகுதியில் இருக்கும் கட்டிடங்களுக்கு ஏற்பட வாய்ப்புள்ள சேதங்களின் அடிப்படையில் மேற்கூறிய கண்ணோட்டம் விவரணை செய்கிறது. ஒரு பகுதியில் உள்ள நில மேலோடு எவ்வளவு வேகத்தில் நகர்கின்றது என்பதை முதலில் கணக்கிட்டு, அதன் பின்னர் அந்தப் பகுதியில் அடுத்த 50 ஆண்டுகளுக்குள் வர வாய்ப்புள்ள பூகம்பங்களின்போது அந்த நிலமேலோடானது மேலே கணக்கிடப்பட்ட நகர்வு வேகத்தைக் காட்டிலும் 10 சதமானத்திற்கும் அதிகமான வேகத்தில் நகர்வதற்கான

சாத்தியக் கூறுகள் இருப்பின் அந்தப் பகுதியை பூகம்ப ஆபத்துள்ள பகுதியென்று எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும் என்கிறது மேற்கூறிய கருத்தாக்கம்.

இந்த அடிப்படையில் தமிழகத்திலும், கேரளத்திலும் பூகம்ப ஆபத்துள்ள பகுதிகளாக அறிவிக்கப்பட்டவை கோவையும், திருச்சூர்-வடக்கன்சேரிப் பகுதிகளுமேயாகும். அவை 0.1 g முதல் 0.15 g-வரை உள்ள அபாய சாத்தியத்தைக் கொண்டிருப்பதாக தேசிய நிலவியல் ஆய்வு நிறுவனத்தின் ஆய்வு கூறியது. இந்த ஆய்வின் தொடக்கத்தில் தமிழகத்தின் சென்னை- பாண்டிச்சேரி பகுதியும், ஓசூர்-கிருஷ்ணகிரி-திருப்பத்தூர்-ஜவ்வாதுமலைப் பகுதியும் ஆய்வுக்கு எடுக்கப்பட்டிருந்தன. பின்னர் இந்தப் பகுதிகளில் வர வாய்ப்புள்ள பூகம்ப சாத்தியமானது 0.1 g-க்கும் குறைவாக இருந்த காரணத்தால் அவற்றைப்பற்றி அதிகம் கவலைகொள்ளத் தேவையில்லை என்று கூறியது அந்த ஆய்வு.

1976 ஆம் ஆண்டின் பூகம்ப மண்டல வரைபடத்தைக் காட்டிலும் அதிகக் கூர்மையுடன் தேசிய நிலவியல் ஆய்வு நிறுவன நிறுவனத்தின் வரைபடம் இருக்கின்றது என்றாலும், இந்தக் கண்ணோட்டத்திற்கென்றே சில குறிப்பான பிரச்சினைகளும் இருக்கத்தான் செய்கின்றன. அதை இந்த ஆய்வை மேற்கொண்ட ஆய்வாளர்களே ஒத்துக் கொள்ளத்தான் செய்கிறார்கள். இந்த ஆய்விற்காக சில குறிப்பிட்ட தரவுகள் அவசியமாகின்றன. அவற்றில் முக்கியமானவை: வரலாற்றில் நடந்த பூகம்பங்களின் அளவு குறித்த விவரம் (நம் நாட்டில் இந்தத் தரவுகளை இப்பொழுதுதான் சேகரிக்கத் தொடங்கியிருக்கிறோம்). தரையில் இருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் ஒரு பூகம்பத்தின் கீழ்மையப்புள்ளி (Hypocenter) இருந்தது என்பதற்கான ஆதாரம் (இந்த விவரங்களையெல்லாம் சமீப காலமாகத்தான் நாம் சேகரிக்கத் துவங்கியிருக்கிறோம்). இவை பற்றிய துல்லியமான தகவல்கள் நம்மிடம் இல்லாத காரணத்தால், இந்த Probabilistic Hazard Computational Approach -ஐ நாம் இன்று கைகொள்ள முடியாது என்பதுதான் உண்மை நிலை.

4.2. அப்படி என்றால் ஒரு பகுதியின் பூகம்ப சாத்தியக் கூறுகளை எப்படித்தான் கணக்கிடுவது?

பிராந்திய நிலவியலை முழுமையாக ஆய்வுக்குட்படுத்தும் செயலான நுணுக்கமான பூகம்பவியல் ஆய்வுகளை (Micro-Seismic Studies) மேற்கொள்வதைத் தவிர தற்போது நமக்கு வேறு வழி இல்லை என்பதே நிலவியலாளர்களின் வாதம். லத்தூர், ஜபல்பூர்,

கேரளத்தில் மூன்று பகுதிகள் (வடக்கன்சேரி, இடுக்கி, திருவனந்தபுரம்), மற்றும் குஜராத்தில் புஜ் ஆகிய இடங்களில் செயற்கைக்கோள் உதவியுடன் செய்யப்படும் ஆய்வுகள்<sup>29</sup>, Deep Seismic Sounding<sup>30</sup> போன்ற புவியியல் ஆய்வுகள், மற்றும் paleo-geology குறித்த ஆய்வுகளை உள்ளடக்கிய விரிவான, நுணுக்கமான ஆய்வுகளையே நிலவியலாளர்கள் மேற்கொண்டுள்ளார்கள். அவர்களது ஆய்வு முடிவுகளுக்கு ஏற்ப அந்தப் பகுதிகளின் கட்டிடங்கள் மீதான விதிகள் மாற்றியமைக்கப்படும் என்று தேசிய நிலவியல் ஆய்வு நிறுவனத்தின் தலைவரான டாக்டர். ஹர்ஷ். கே.குப்தா பிப்ரவரி 2, 2001 ஆம் தேதி பிசினஸ் இந்தியா பத்திரிகையில் கூறியிருக்கிறார்.<sup>31</sup>

இது போன்றதொரு நுணுக்கமான பூகம்பவியல் ஆய்வுகளை திருநெல்வேலி - தூத்துக்குடி மாவட்டங்களில் மேற்கொள்ள வேண்டும். அதன் அடிப்படையில் இந்தப்பகுதியில் இன்றுவரை செய்யப்பட்டுள்ள நிலவியல் ஆய்வுகளைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். இந்தப் புரிதலின் அடிப்படையிலேயே இங்கு வரவிருக்கும் அணுஉலைகள் போன்றவற்றின் கட்டிடங்கள் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும் என்பதுதான் நம் வாதம்.

இந்தப்பகுதியின் நிலத்திலிருந்து உருகிய பாறைகள் வெளியேறிய ஒரே காரணத்திற்காக பல கோடி ரூபாய் செலவாகும் மேற்கூறிய ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளத்தான் வேண்டுமா? அப்படி என்றால் இது போன்ற ஆய்வுகளை, இதுமாதிரியான நிகழ்வுகள் நடந்திருக்கும் காங்கயம், அரக்கோணம்<sup>2</sup> மற்றும் மேற்கு வங்காளத்தின் புரூலியா மாவட்டம்<sup>1</sup> போன்ற பகுதிகளில் எல்லாம் செய்ய வேண்டும்தானே? அப்படி செய்வது நடைமுறை சாத்தியமா? என்பது போன்ற கேள்விகள் இதன் மீது எழக்கூடும்.

திருநெல்வேலி-தூத்துக்குடி மாவட்டங்களில் நுணுக்கமான நிலவியல் ஆய்வுகளை உடனடியாக நடத்த வேண்டும் என்று நாம் கேட்பதற்கு பல்வேறு காரணங்கள் உள்ளன. இந்தப் பகுதியின் நிலத்திலிருந்து உருகிய பாறைகள் வெளியேறியதை மட்டுமே அடிப்படையாகக் கொண்டு இந்த வாதத்தை நாம் முன்வைக்கவில்லை.

இந்தப் பகுதியின் நிலத்திலிருந்து உருகிய பாறைகளின் வெளியேற்றம் தொடர்ச்சியாக நான்கு ஆண்டுகள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. இந்தப்பகுதியில் பூகம்பங்களும் கடந்த 5 ஆண்டுகளில் மூன்று முறை வந்து போயிருக்கின்றன. இந்தப் பகுதியின் நிலமேலோட்டில்

செயலாக்கம் மிகுந்த நிலப்பிளவுகள் இருக்கின்றன. நில மேலோட்டின் கீழ் உள்ள மோஹோ அடுக்கு பட்டம்மிக்கதாகக் காணப்படுகிறது. இந்த நிலப்பகுதிக்கு அடுத்துள்ள கேரளத்தின் நில ஓடானது கடந்த ஒரு ஆண்டில் மிகுந்த பிரச்சினைக்கு உள்ளாகியிருக்கிறது. இவற்றோடு சேர்த்து, இந்தப் பகுதியில் கூடங்குளத்தில் ஒரு அணுஉலைக்கான கட்டுமானப் பணிகளும் அண்மையில் துவங்கியிருக்கின்றன.

விபத்துகள் ஏற்பட்டால் ஆபத்துகள் அதிகம் உள்ள அணுஉலைகள் போன்ற கட்டமைப்புகளை நிறுவும் முன்பு அதற்கென்றே தனிப்பட்ட முறையில் மேற்கூறிய நுணுக்கமான பூகம்பவியல் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள வேண்டும் என்று பூகம்பவியல் பொறியியலாளர்களில் முக்கியமானவரான டாக்டர்.ஜெய் கிருஷ்ணா போன்றவர்கள் திரும்பத் திரும்ப கூறிவருகிறார்கள்.<sup>24</sup>

இங்கு திருநெல்வேலி-தூத்துக்குடி மாவட்டங்களிலோ, அவற்றின் நிலஅமைப்பே பிரச்சினைகள் மிகுந்த நிலவியல் தன்மைகளைக் கொண்டிருக்கும்போது இந்த ஆய்வுகளை இன்னும் அதிக கவனத்துடன் செய்ய வேண்டியது மிக மிக அவசியமாகி விடுகிறது.

## 5. உயர் அழுத்த மின்சாரமும் பாறை உருகும் நிகழ்வும்

### 5.1. டாக்டர். ஜேக் லோவன்ஸ்டர்ன்

பாறைகளுக்குள் காணப்படும் உருகிய பாறைத்துண்டுகள் (Rock Melt Inclusions) குறித்த ஆய்வுகளை மேற்கொண்டுவரும் ஆய்வாளர்களில் முன்னணியில் இருப்பவர் டாக்டர். ஜேக் லோவன்ஸ்டர்ன். அவர் அமெரிக்க நிலவியல் ஆய்வு மையத்தின் எரிமலை ஆபத்துப் பிரிவின் தலைமைப் பதவியை வகித்து வருகிறார். திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் நிகழ்ந்துவரும் உருகிய பாறைக் குழம்பு வெளியேறும் நிகழ்வு குறித்து அவருக்கு 24-12-2001 ஆம் தேதியன்று நான் மின்னஞ்சல் ஒன்றை அனுப்பியிருந்தேன் (jlwnstrn@usgs.gov). இந்நிகழ்வையொட்டிய நிலவியல் ஆய்வறிக்கைகளையும் அவரின் பார்வைக்கு அனுப்பி வைத்து, அவரது கருத்தை அறிந்து கொள்ள விரும்புவதாக அந்தக் கடிதத்தில் குறிப்பிட்டிருந்தேன். அந்தக் கடிதத்திற்கு 3-1-2002 ஆம் தேதியன்று பின்வரும் பதிலை அவர் அனுப்பியிருக்கிறார்:

“அன்புடைய ரமேஷ்,

இது ஆர்வத்தைத் தூண்டும் ஒரு நிகழ்வாக எனக்குப்படுகிறது. முதல் பார்வையில் இந்த நிகழ்வு மின்சார லைன்களால் ஏற்படுவதாகவே தோன்றக்கூடும். உருகிய பாறை உமிழ்வு நிகழும் ஒவ்வொரு தடவையுமே அது மின்கம்பங்களை அடுத்து நிகழ்ந்து வருவதென்பது, தற்செயலையும் மீறிய ஒரு நிகழ்வாகத் தோன்றக் கூடும்.

என் சக விஞ்ஞானிகளிடமும், எங்களுக்கு மின்சாரத்தை அளித்துவரும் உள்ளூர் மின்சாரக் கம்பெனியில் பணியாற்றிவரும் நண்பர்களிடமும் இதுபோன்ற நிகழ்வுகள் குறித்து அவர்கள் என்ன அறிந்திருக்கிறார்கள் என்பதை உடனடியாக விசாரிக்கிறேன்.

வாழ்த்துக்கள். இது குறித்து உங்களுடன் இனி நான் தொடர்பு கொள்வேன்.

-ஜேக் லோவன்ஸ்டர்ன்”

இந்தக் கடிதத்தில் இருந்து நாம் அறிந்து கொள்வது என்ன?

பாறைக் குழம்புகள் குறித்து தொடர் ஆய்வுகளில் கடந்த இருபது ஆண்டுகளுக்கும் மேலாக ஈடுபட்டுவரும் நிலவியல் விஞ்ஞானி

ஒருவருக்கே திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் நிகழ்ந்து வரும் உருகிய பாறை உமிழ்தல் நிகழ்வுகள் ஆச்சரியமளிப்பதாக இருக்கிறது. மின்கம்பங்களை அடுத்து இது போன்ற நிகழ்வுகள் உலகமெங்கும் பரவலாக நிகழ்ந்திருந்தால், அதை டாக்டர். லோவன்ஸ்டர்ன் கட்டாயம் அறிந்திருப்பார். இருப்பினும், இதுபோன்ற செய்தியை இப்போதுதான் தான் முதல் முறையாகக் கேள்விப்படுவதாக அவர் தெரிவித்திருக்கிறார். அதிலிருந்து, இது போன்ற நிகழ்வுகள் சர்வசாதாரணமாக நடக்கும் நிகழ்வுகள் அல்ல என்பது தெரிகிறது.

### 5.2. கள ஆய்வின்போது சந்தித்த ஆச்சரியம்

அபிஷேகப்பட்டி மற்றும் சுரண்டையை அடுத்து உருகிய பாறை உமிழ்வு நிகழ்வுகள் நடந்த இடங்களைப் பார்க்க 1-1-2002 ஆம் தேதியன்று நானும் எனது நண்பர் பாரதியும் சென்றிருந்தோம். அப்போது எங்களுக்கு பல ஆச்சரியங்கள் காத்திருந்தன.

திருநெல்வேலி -தென்காசி நெடுஞ்சாலையில் அபிஷேகப்பட்டி அமைந்துள்ளது. இங்குதான் மனோன்மணியம் சுந்தரனார் பல்கலைக் கழகமும் உள்ளது. இந்தப் பல்கலைக்கழகத்திற்கு சுமார் முக்கால் கிலோமீட்டருக்குக் கிழக்கில் நெடுஞ்சாலை ஓரத்திலேயே ஒரு அரசு கால்நடைப் பண்ணை இருக்கிறது. இந்தக் கால்நடைப் பண்ணையில் உறை விந்து மையம் ஒன்றும் இயங்கி வருகிறது. இந்த உறைவிந்து மையத்தை அடுத்துதான் 1998 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் 4 ஆம் தேதி இரவு உருகிய பாறைக் குழம்புகள் நிலத்திலிருந்து வெடித்துக் கிளம்பியிருக்கின்றன. இந்த நிகழ்வின்போது இந்த மையத்திற்கு மின்சாரம் அளித்துவந்த கான்கிரீட் மின்கம்பத்தின் அடிப்பகுதி உருகி நிலத்திற்குள் சென்றுவிட்டிருக்கிறது.

நிலவியல் ஆய்வாளர்களின் ஆய்வறிக்கைகளில் குறிப்பிடப்பட்டு இருக்கும், நிலத்திற்குள் புதைந்துபோன மின்கம்பமானது உயர்அழுத்த மின்சாரத்தைக் கடத்தும் 11 KVa மின்சார லைன்களைக் கொண்ட மின்கோபுரம் அல்ல. Single Phase அல்லது Three Phase மின் லைன்களை எடுத்துச் செல்லும் சாதாரண மின் கம்பமே அது. உயர் அழுத்த மின்சாரத்தைக் கடத்தும் 11 KVa மின்லைன்களைக் கொண்ட மின்கோபுரங்கள் இந்த இடத்தில் இருந்து வடகிழக்கில் சுமார் முக்கால் கிலோமீட்டர் தூரத்தில்தான் இருப்பதை எங்களால் காண முடிந்தது.

ஆக, அபிஷேகப்பட்டியில் நிகழ்ந்த இந்த நிகழ்வு உயர் அழுத்த மின் லைன்களை அடுத்து ஏற்பட்ட ஒரு நிகழ்வல்ல என்பதை எங்களால் அறிந்து கொள்ள முடிந்தது.

அடுத்து சுரண்டையை நோக்கிப் பயணித்தோம். அபிஷேகப்பட்டிக்கு சுமார் 25 கிலோமீட்டர் வடமேற்கில் சுரண்டை அமைந்திருக்கிறது. சுரண்டையில் இருந்து சங்கரன்கோவிலுக்குச் செல்லும் சாலையில் சுமார் ஒரு கிலோமீட்டர் தொலைவில் கிழக்கில் ஆனைக்குளம் கிராமத்திற்கு செல்லும் பாதை பிரிகிறது. இந்தப் பிரிவில் இருந்து சுமார் அரை கிலோமீட்டர் தூரத்தில் துணை மின் நிலையம் ஒன்று உள்ளது. இதைத்தாண்டி அடுத்த ஒரு அரைக் கிலோமீட்டர் தொலைவில் பாலாஜி டெய்ரி ஃபார்ம் என்ற பெரிய பால்பண்ணை ஒன்று இருக்கிறது. இந்தப் பால்பண்ணைக்கு முன்பாக சுமார் ஒரு ஃபர்லாங் தூரத்தில்தான் 24-11-2001 ஆம் தேதியன்று நிலம் பிளவுபட்டு, உருகிய பாறைக் குழம்புகள் வெளியேறியிருக்கின்றன.

நிகழ்வு நடந்த இந்த இடத்தை அடுத்து 11 KVa உயர் அழுத்த மின்சாரத்தைக் கடத்தும் மின் லைன்களையோ அல்லது மின் கோபுரங்களையோ எங்களால் காண முடியவில்லை. Single Phase அல்லது Three Phase லைன்களை எடுத்துச் செல்லும் ஒரு மின் கம்பத்தையே நாங்கள் கண்டோம். நமது வீடுகளில் பயன்படுத்தும் Single Phase அல்லது Three Phase மின்சாரத்தைக் கடத்திடும் மின்கம்பிகளால் அபிஷேகப்பட்டி மற்றும் சுரண்டை, ஆனைக்குளத்தில் நடந்த உருகிய பாறை உமிழ்தல் நிகழ்வுகள் நிகழ்ந்திருக்க வாய்ப்புகள் இருக்கிறதா என்ன?

இந்த இடங்களைப் பார்த்த பின்னர், இல்லை என்றே தோன்றுகிறது.

### 5.3. மின்சாரத்தைக் கொண்டு பாறைகளை செயற்கையாக உருக்க முடியுமா?

ஜிம் லக்ஸ் என்பவர் பாறைக்குழம்பை வீட்டில் தயாரிப்பது எவ்வாறு? (How to make lava at home?) என்ற தலைப்பில் ஒரு கட்டுரையை இணையத்தில் வெளியிட்டிருக்கிறார் (<http://home.earthlink.net/~jimlux/lava.htm>).

அந்தக் கட்டுரையில் பாறைகளை உருக்க வேண்டுமென்றால் அவற்றை சுமார் 800-1200<sup>o</sup> செல்சியஸ் வரை சூடாக்க வேண்டும் என்ற தகவலைக் கொடுத்துள்ளார். மேலும், ஒரு கிலோ பாறையை உருக்க வேண்டுமென்றால் சுமார் 900 கிலோஜல் சக்தி அவசியம் (ஒவ்வொரு வகை பாறைக்கும் இது வித்தியாசப்படும்; இருப்பினும், இது ஒரு சராசரி மதிப்பீடாகும்) என்ற தகவலையும் அவர் தெரிவித்திருக்கிறார்.

பாறையை ஒரு கலுவத்தில் (Crucible) வைத்து உருக்குவதற்குத் தேவைப்படும் சக்தியின் அளவே இது. இதே மின்சாரத்தை நேரடியாகப் பாறையின்மீது பாய்ச்சி மேற்கூறிய விளைவை அடைவது சாத்தியம்தானா?

சாத்தியமில்லை என்கின்றனர் நான் சந்தித்த பல மின் பொறியாளர்கள். மின்சாரத்தை நேரடியாக நிலத்தில் பாய்ச்சும்போது, நிலத்தில் உள்ள மண்ணும், பாறையும் மின்சாரத்தைக் கடத்தவிடாமல் தடுக்கும் பணியையே செய்யும். மிக அதிக அளவிலான மின்சாரம் இவ்வாறு நிலத்தில் பாயும்பட்சத்தில், அவை ஒரு வேளை வெடித்து ஒரு சிறு குழியை வேண்டுமானால் ஏற்படுத்தக்கூடும். தன் சூடு தணியவே 12 மணி நேரம் ஆகும் ஒரு பாறைக் குழம்பை இதனால் உருவாக்க முடியாது என்று அறுதியிட்டுக் கூறிய முடியும் என்கின்றனர் இந்த மின் பொறியாளர்கள். மேலும், அறுந்து விழாத ஒரு மின்கம்பியால் இதுபோன்ற நிகழ்வுகள் ஏற்படவே முடியாது என்பதை அடித்துக்கூற முடியும்.

மின்லைன்கள் தரையில் அறுந்து விழுந்து கிடக்கின்றன என்று எடுத்துக் கொண்டாலும் கூட இது போன்ற நிகழ்வுகள் நடக்குமா என்பது அடுத்த கேள்வி. முதலில் இந்த உருகிய பாறைக் குழம்புகள் வீட்டுபயோக மின்சார லைன்களுக்கு அருகில்தான் நிகழ்ந்திருக்கின்றன. 11 KVa லைன்களுக்கு அருகில் நிகழவில்லை. அப்படியே அந்த உயர்அழுத்த மின் லைன்கள் அறுந்து கீழே விழுந்திடும்போது இது போன்ற நிகழ்வுகள் நடக்க சாத்தியமுண்டா?

சாத்தியமில்லை என்கின்றனர் நான் சந்தித்த நீர்மின் உற்பத்தி பொறியாளர்கள். ஏனென்றால், லைன் அறுந்து கீழே விழுந்தவுடன் மின் உற்பத்தி நிலையம் டிரிப் ஆகி விடும். அதாவது, மின் உற்பத்தி நிலையம் தன் மின் உற்பத்தியை தானே நிறுத்திவிடும். அப்படி டிரிப் ஆகாமல், மின் நிலையம் தொடர்ந்து இயங்கும் பட்சத்தில், மின்நிலையத்தில் மின்சாரத்தை இதுவரை உற்பத்திசெய்து வந்த டர்பைன்கள் மோட்டார்களாக மாறிவிடும் மிகப்பெரிய அபாயம் ஏற்படும். அதாவது, டர்பைன்கள் இதுவரை சுற்றி வந்த திசைக்கு எதிர் திசையில், இந்த மின்சாரத்தின் உதவியால் சுற்றத் தொடங்கும். அவ்வாறு சுற்றத் தொடங்கினால் மின் நிலையத்தில் பெருந்த சேதங்கள் ஏற்படக்கூடும். இதுபோன்ற விபத்துகள் நம் மின் நிலையங்களில் சமீபத்தில் நிகழ்ந்திருப்பதற்கான ஆதாரங்கள் இல்லை.

எனவே, மின்சார லைன்களினால் மேற்கூறிய நிலவியல் நிகழ்வுகள் நடந்திருக்க வாய்ப்பில்லை என்றே படுகிறது.

## 6. நிலவியல் பிரச்சினைகள் நிறைந்த திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் கட்டப்படும் கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தால் ஆபத்துகளின்றி இயங்கிட முடியுமா?

### 6.1. திரு. வி.குல்கோ<sup>32</sup>

1989 ஆம் ஆண்டு இந்தியாவிற்கு வந்திருந்த சோவியத் யூனியனின் ஆட்டம் எனர்கோ எக்ஸ்போர்ட் நிறுவனத்தின் தலைவரான வி.குல்கோ கூடங்குளத்தில் நிறுவப்படவிருக்கிற வி.வி.இ.ஆர்-1000 வகை அணு உலைகளைப்பற்றி சென்னையில் 1989 பிப்ரவரி 5 ஆம் தேதி பேசினார். அப்போது, இந்தவகை உலைகள் எம்.எஸ்.கே [மாடிஃபைட் மெர்கேலி (எம்.எம்.) ஸ்கேலைத்தான் எம்.எஸ்.கே. என்று ரஷ்யாவில் அழைக்கிறார்கள்] ஸ்கேலில் 8 புள்ளிகள் வரையான பூகம்பங்களைத் தாங்குவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டிருப்பதாகக் குறிப்பிட்டார். இந்த உலைகளின் வடிவமானது (அதிகபட்சமாக) தாங்கக் கூடிய பூகம்பத்தின் (Design Basis Earthquake -DBE) அளவு என்ன? எம்.எம். ஸ்கேலில் 8 புள்ளிகள் அளவுள்ள பூகம்பத்தைத் தாங்குவதற்காக இந்த உலை வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கின்றது என்றால், அதனால் சுமார் 6.2 ரிக்டர் அளவுள்ள பூகம்பத்தைத் தாங்க முடியும் என்பதுதான் அர்த்தம். அதாவது சுமார் 0.2 g முதல் 0.25 g வேகமுள்ள நில அதிர்வை அதனால் தாங்கி நிற்க முடியும் என்பதே அதன் பொருள்.

### 6.2. இந்திய அணுசக்தி கட்டுப்பாட்டுக் கழகம் (AERB)<sup>33</sup>

ஒரு அணுஉலையை நிறுவுவதற்கான இடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது அந்த இடம் இந்திய பூகம்ப மண்டலப் பகுப்பாய்வின்படி (IS -1893) பூகம்ப மண்டலம் 4-ற்கும் அதிகமான மண்டலத்தில் அமைந்திருக்கும் பட்சத்திலும், அந்த இடத்திலிருந்து சுமார் 5 கிலோமீட்டருக்கு உள்ளே செயலாக்கம் மிகுந்த நிலப்பிளவு இருக்கும் பட்சத்திலும் அதை இந்திய அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டுக் கழகமானது (Atomic Energy Regulatory Board-AERB) அனுமதிக்காது. இதுவே நம் நாட்டில் இன்றுள்ள சட்டமாகும்.

### 6.3. அமெரிக்க அணுசக்தி கட்டுப்பாட்டுக் கழகம் (NRC)<sup>34</sup>

ஒரு அணுமின் நிலையத்தைக் கட்டுவதற்கான இடத்தைத்

தேர்ந்தெடுக்கும்போது பின்வரும் விஷயங்களையெல்லாம் கவனிக்க வேண்டும் என்று அமெரிக்க நாட்டின் அணுசக்தி கட்டுப்பாட்டுக் கழகம் (USNRC) கூறுகிறது.

1) இந்த இடத்திலிருந்து 320 கிலோமீட்டர் ஆரத்திற்குள் அமைந்துள்ள நிலப்பகுதியில் இதுவரை நடந்துள்ள நிலவியல் நிகழ்வுகள் குறித்த அனைத்து விவரங்களையும் திரட்டி அவற்றை ஆய்வுக்குட்படுத்த வேண்டும்.

2) இந்த இடத்தில் இருந்து 40 கிலோமீட்டர் ஆரத்திற்குள் அமைந்துள்ள நிலப்பகுதியை நிலவியல், பூகம்பவியல், நில-பௌதீக ஆய்வுகளுக்கு உட்படுத்த வேண்டும். இதன் மூலம், இப்பகுதியில் பூகம்பங்களை உருவாக்கவல்ல மூலாதாரப் புள்ளிகளால் எவ்வளவு சக்தியுடைய பூகம்பங்களையும், நில மேலோட்டு மாற்றங்களையும் உருவாக்க முடியும் என்பதை அறிந்து கொள்ள முயற்சிக்க வேண்டும். அல்லது, இந்தப் பகுதியில் பூகம்பங்களை ஏற்படுத்தவல்ல ஆதாரப் புள்ளிகள் இல்லை என்பதை இதன் மூலம் உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

3) இந்த இடத்தில் இருந்து 8 கிலோமீட்டர் ஆரத்திற்குள் அமைந்திருக்கும் பகுதிக்குள் மிகவும் விரிவான நிலவியல், நில-பௌதீகவியல், பூகம்பவியல் மற்றும் நில- நுட்பவியல் (Geological, Geophysical, Seismological, and Geo-technical- GGSg) ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். இந்த ஆய்வுகளின் மூலம் இப்பகுதியில் உள்ள தரையானது இங்கு ஏற்படும் பூகம்பங்களின் போதோ அல்லது பூகம்பங்கள் அல்லாத வேறு நிலவியல் நிகழ்வுகளின்போதோ எந்த அளவு மாற்றத்திற்குள்ளாகும் என்பதை அறிய முயற்சிக்க வேண்டும்.

4) மேற்கூறிய GGSg ஆய்வினை இந்த இடத்தில் இருந்து 8 கிலோமீட்டர் ஆரத்திற்குள் இருக்கும் பகுதிகளுக்குள்ளான நடத்த வேண்டும் என்றில்லை. இந்த இடமானது ஒரு சிக்கலான நிலவியல் சூழலில் அமைந்திருக்கிறது என்றாலோ அல்லது ஒரு நிலப்பிளவு மண்டலத்தில் அமைந்திருக்கிறது என்றாலோ அல்லது வரலாற்று ரீதியில் இந்தப் பகுதியில் பூகம்பங்கள் ஏற்பட்டு வருகின்றன என்றாலோ அல்லது கடந்த சுமார் 10,000 வருடங்களுக்குள்ளாக இப்பகுதியின் நிலம் நகர்ந்திருப்பதற்கான சான்றுகள் இருந்தாலோ மேற்கூறிய ஆய்வினை இன்னும் பரந்துபட்ட ஒரு பகுதிக்கு விரிவுபடுத்த வேண்டியது அவசியமாகும்.

## 7. திருநெல்வேலி மாவட்டத்தின் பூகம்பங்களும், நிலவியல் நிகழ்வுகளும்

இன்றுவரை இந்தப் பகுதியில் 3 ரிக்டர் அளவுள்ள பூகம்பங்கள்தான் ஏற்பட்டிருக்கின்றன (9-2-1823 - நாகர்கோவில்<sup>35</sup> - பூகம்பத்தின் அளவு தெரியவில்லை, 16 மார்ச் 1881 -நாங்குநேரி<sup>36</sup>-3 ரிக்டர்; 26 பிப்ரவரி 2000 - களக்காடு<sup>37</sup> - 3 ரிக்டர்).

இந்த விவரத்தை மட்டுமே ஆதாரமாக வைத்துப் பார்த்தால், இந்திய அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டுக் கழகம் கூடங்குளம் அணுமின் திட்டத்திற்கு அனுமதி வழங்க முடியும். ஆனால், வரலாற்று ரீதியாக 1823 மற்றும் 1881 ஆம் ஆண்டுகளில் இப்பகுதியில் ஏற்பட்ட பூகம்பங்கள் 3 ரிக்டர் அளவாகத்தான் இருக்கும் என எப்படி அறுதியிட்டுக் கூறுவது? ஏனென்றால், பூகம்பங்களை அளவிட பயன்படுத்தப்படும் பூகம்பமானி கண்டுபிடிக்கப்பட்டதே 1800-களின் கடைசி பத்து ஆண்டுகளில்தான்!<sup>38</sup>

அதுபோல, களக்காட்டில் 2000 ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி 26 ஆம் தேதி பூகம்பம் ஏற்பட்டபோது ஏர்வாடியில் உள்ள பூகம்பமானியில் ரிக்டர் அளவையில் 3 ஆகத்தான் பதிவாகியிருக்கிறது என்று கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தைச் சார்ந்த விஞ்ஞானிகள் கூறினார்கள். ஆனால், இந்த பூகம்பத்தை, அந்தப் பகுதி மக்கள் எவ்வாறு உணர்ந்தார்கள்? தினத்தந்தி, 4 மார்ச், 2000 செய்தியை வைத்து இந்த பூகம்பத்தை மக்களின் உணர்வு அடிப்படையில் அளவிடும் மெர்காலி அளவையில் சொல்லுவதென்றால் அது மெர்காலி அளவையில் 3-4 ஆகவே இருந்திருக்க வேண்டும். இதையே ரிக்டர் அளவையில் கூறுவதென்றால் 3.5 -4.5 அளவாக இருந்திருக்கும்.

மேலும், ஒரே ஒரு பூகம்பமானியை வைத்து ஒரு பகுதியில் வரும் பூகம்பத்தைக் கணக்கிடும்போது பெரும் பிழைகள் உருவாவதை கேரளத்தில் அண்மையில், 2000 டிசம்பர் 12 ஆம் தேதி ஏற்பட்ட பூகம்பத்தின்போது நன்றாகவே நம்மால் புரிந்து கொள்ள முடிந்தது. இந்த டிசம்பர் 12 ஆம் தேதி பூகம்பத்தை 3.5 ரிக்டர் சக்தி வாய்ந்தது என்று கேரள மின்சார வாரியத்தின் பூகம்பமானிகள் கணக்கிட்டிருந்தன. ஆனால், இந்திய காலநிலைத் துறையின் (Indian Meteorological Department-IMD) பூகம்பமானியோ இதை 5 ரிக்டர் சக்தி உள்ள பூகம்பம் என்றது! எனவேதான், இன்றைய

தேதியிலும் கூட, எந்தப் பகுதியிலும் வரும் பூகம்பத்தின் அளவைக் கணக்கிடும்போது, ஒரே ஒரு பூகம்பமானியில் இருந்து கிடைக்கும் தகவலை ஆதாரமாகக் கொள்ள முடியாது என்பதுதான் உண்மை. பூகம்பங்களின் சக்தியைக் கணக்கிடுவதிலேயே இன்று இப்படி பிரச்சினைகள் உள்ளபோது, இந்தப் பகுதியில் வரலாற்றில் நடந்த பூகம்பங்களை ஆதாரமாக வைத்து இந்தத் திட்டத்திற்கு இந்திய அணுசக்தி கட்டுப்பாட்டுக் கழகம் அனுமதி அளிப்பது எப்படி சரியாக இருக்க முடியும்? அதுபோலவே, 1976 ஆம் ஆண்டின் இந்திய பூகம்ப மண்டலப் பகுப்பாய்வு வரைபடத்தை இந்தத் திட்டத்திற்கு அனுமதி அளிப்பதற்காக பயன்படுத்தக்கூடாது. ஏனென்றால், கடந்த 10 ஆண்டுகளில் மட்டுமே பல முறை இந்த பூகம்ப மண்டலப் பகுப்பாய்வு வரைபடம் பிழைகள் நிறைந்தது என்பது நிரூபிக்கப்பட்டிருக்கிறது! (லத்தூர் பூகம்பம்-9 செப்டம்பர்,1993; ஜபல்பூர் பூகம்பம்-22 மே 1997; சென்னை பூகம்பம்- 26 செப்டம்பர் 2001).

ஒரு வாதத்திற்காக, இந்தப் பகுதியின் மேற்கூறிய வரலாற்றுப் பூகம்பங்களை கூடங்குளம் அணுமின் திட்டத்திற்கு அனுமதி அளிக்க ஆதாரமாக எடுத்துக் கொள்கிறார்கள் என்று வைத்துக் கொள்வோம். இது அறிவியல் பூர்வமாக சரியான செயல்தானா? இல்லை என்கிறார்கள் நிலவியல் நிபுணர்கள்.

### 7.1. ஜெ.பால் குழுவினர்<sup>39</sup>

கடந்த காலத்தில் இந்தப் பகுதியில் ஏற்பட்ட பூகம்பங்களின் அளவு குறித்த ஆதாரங்களின் அடிப்படையில், எதிர்காலத்தில் இந்தப் பகுதியில் இதே அளவில்தான் பூகம்பங்கள் நிகழும் என்று கூறுவது தவறான செயல்பாடு என்று கூறுகின்றனர் ஜெ.பால் குழுவினர். இவர்களது ஆய்வு பின்வரும் முடிவுகளை முன்வைக்கிறது:

1) இந்த நிலப்பகுதியானது இந்திய நிலத்தட்டின் மீது செலுத்தப்பட்டுவரும் வடக்கு நோக்கிய விசையை கொஞ்சம் கொஞ்சமாகத் தேக்கி வைக்கும் செயலைச் செய்து கொண்டிருக்கவில்லை. அதாவது, இந்த விசை இந்த நிலப்பகுதியில் தேங்குவதனால் உருவாக சாத்தியமுள்ள மிகப்பெரிய பளு இந்தப் பகுதியில் உருவாவதே இல்லை.

2) எனவேதான், இந்த நிலப்பகுதியைப் பொருத்தவரை, ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் இன்றைய தேதியில் நடக்கும் பூகம்பத்தைப் போலவே கடந்த காலத்தில் அங்கு பூகம்பங்கள் ஏதேனும் வந்திருக்கின்றனவா என்று தேடுவது ஒரு பலனற்ற வேலையாகவே இருக்கும். இன்றைய தேதியில் இந்தப் பகுதியில் வரும்

பூகம்பங்களெதுவும் கடந்த காலத்தில் இப்பகுதியில் ஏற்பட்ட பூகம்பங்களின் தொடர்ச்சி அல்ல.

கடந்த காலத்தில் ஏற்பட்ட பூகம்பங்களின் அடிப்படையில், இந்தப் பகுதியில் எதிர்காலத்தில் வர சாத்தியமுள்ள பூகம்பங்களின் தன்மையைப் புரிந்து கொள்ள முடியாது என்றால், இங்கு கட்டத் தீர்மானிக்கும் கட்டிடங்களை எந்த அளவு பூகம்பத்தைத் தாங்கும் கட்டிடங்களாக வடிவமைப்பது? இதை எவ்வாறு அறிந்து கொள்வது?

இந்திய நிலத்தட்டின் மீது செலுத்தப்படும் அழுத்தவிசையின் காரணமாக தென்னிந்திய நிலத்தட்டு எப்படிப்பட்ட பளுவிற்கு ஆளாகின்றது என்பதை அறிந்து கொள்வதற்கான ஆய்வுகளை சில நிலவியலாளர்கள் செய்துள்ளார்கள்<sup>40</sup>. அவற்றில் முக்கியமானது டி.எஸ்.ரமேஷ் குழுவினர் மேற்கொண்ட ஆய்வாகும். இந்த ஆய்வின் முடிவுகளை சிறிது விரிவாகப் பார்ப்போம்.

## 7.2. டி.எஸ்.ரமேஷ் குழுவினர்<sup>41</sup>

இந்த நிலப்பகுதியின் மீதான பளு எங்கனம் உருவாகிறது? என்ற கேள்வியே மேற்கூறிய நிபுணர் குழுவின் ஆய்விற்கான கேள்வியாகும்.

“இது இருவேறு விதங்களில் உருவாகக் கூடும்.

1) சுமார் 350 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் இருந்த ஆதி நிலவியல் யுகமான Precambrian நிலவியல் யுகத்தில் நடந்த நிலத்தட்டு நகர்வு நிகழ்வுகளின்போது பூமி மேலோட்டில் பல்வேறு நிலவியல் அமைப்புகள் (Geological features) உருவாயின. அவற்றில், நில அதிர்வு அலைகளை மற்ற நிலவியல் அமைப்புகளைக் காட்டிலும் அதிகமாகத் தம்முள் இழுத்துக் கொள்ளும் தன்மைகளைக் கொண்ட நிலவியல் அமைப்புகளும் உருவாகின. இவ்வாறு தம்முள் இழுத்துக்கொண்ட நில அதிர்வு அலைகளை அவை ஏதோ ஒரு குறிப்பிட்ட திசையிலேயே கடத்தும் தன்மையைப் பெற்றன. அன்று உருவான இந்த நிலவியல் அமைப்புகளைத்தான் இன்று இந்த நிலப்பகுதியின் மேலோட்டில் உள்ள நிலப்பிளவுக் கோடுகளாக நாம் காண்கிறோம். ஆதியுகத்தில் உருவான தன்மைகளை இன்றும் அவை கொண்டிருப்பதையே Frozen Anisotropy என்று நிலவியலாளர்கள் அழைக்கின்றனர்.

இந்த நிலப்பகுதியின்மீது ஒரு அழுத்தவிசை செலுத்தப்படும்போது, அந்த அழுத்தவிசையை எதிர்கொள்ளும் இந்தப் பகுதியினுடைய மேலோட்டின் பல்வேறுபட்ட அமைப்புகளுக்கு இடையில் உள்ள

மேற்கூறிய வேறுபாடுகளால் இந்த நிலப்பகுதியில் பளு உருவாகக் கூடும். இந்த அழுத்த விசைகளை சில பகுதிகள் அதிகம் கிரகித்துக் கொண்டு (anisotropy) செயல்படத் தொடங்குகின்றன. மற்ற பகுதிகள் அதுபோல இருப்பதில்லை. இந்த வேறுபாடு காரணமாக, இந்த நிலப்பகுதியின் நில மேலோட்டில் பளு உருவாகத் தொடங்கும்.

2) அல்லது, நில மேலோடு நகரும் வேகத்திற்கும், அதன் கீழே அமைந்திருக்கின்ற மேண்டில் குழம்பு நகர்கின்ற வேகத்துக்கும் இடையில் உள்ள வேறுபாடுகள் காரணமாகவும் இந்த நிலப்பகுதி சந்தித்துக் கொண்டிருக்கும் பளு உண்டாகக்கூடும். நில மேலோட்டின் நகர்வு வேகத்தைக் காட்டிலும் மெதுவாக நகரும் மேண்டில் அடுக்கின் குறைந்த வேக நகர்தலானது, மேலோட்டினை மேற்கொண்டு வேகமாக நகர விடாமல் இழுத்துப் பிடிக்கும் பணியினைச் செய்யும். அப்போது உருவாகும் பளுவினால், மேண்டில் அடுக்கின் மேல்பகுதியில் உள்ள கனிமங்கள் இவை நகரும் திசையிலேயே படியத் தொடங்கும். இந்தக் கனிமங்களில், சுற்றியுள்ள ஏனைய நிலவியல் அமைப்புகளைக் காட்டிலும் நில அதிர்வு அலைகளைத் தம்மை நோக்கி அதிகமாக ஈர்த்துக் கொள்ளும் (anisotropy) ஒலிவின் போன்ற கனிமங்களும் அடங்கும்.

இந்தப் பகுதியில் ஏற்பட்ட பூகம்பங்களின்போது நிலஅதிர்வு அலைகள் எந்தத் திசையை நோக்கி, எவ்வாறு கடத்தப்பட்டன என்பது பற்றிய ஆய்வுகளை மேற்கூறிய anisotropy என்ற கருத்தின் அடிப்படையில் ஆய்வுக்குட்படுத்தும்போது, அவை கடத்தப்பட்ட திசையைத் தீர்மானித்தவை இந்தப் பகுதியில் அமைந்திருக்கும் Precambrian Frozen Anisotropy-யைக் கொண்ட அமைப்புகளா (அதாவது நிலப்பிளவுகளா) அல்லது இப்பகுதியின் மேண்டில் அடுக்கின் மேல்பகுதியில் காணப்படும் ஒலிவின் போன்ற கனிமங்களின் anisotropy-யா என்பது தெரியவரும்.

பெங்களூருக்கு வடக்கே அமைந்திருக்கும் பூகம்ப ஆய்வியல் மையமான கௌரிபிடானூரிலும் ஹைதராபாத்தின் தேசிய நிலவியல் ஆய்வு மையத்திலும் 1989, 1990 மற்றும் 1994 ஆம் ஆண்டுகளில் பதிவு செய்யப்பட்ட 6 பூகம்பங்களின் தரவுகளை இந்த ஆய்வுக் குழு மேற்கூறிய கேள்விக்கு உட்படுத்தியது. இந்த பூகம்பங்களின் போது, நில அதிர்வு அலைகள் வட -வடகிழக்கு திசையில் கடத்தப்பட்டதாக அறியப்பட்டது. இந்தப் பகுதியின் நில மேலோட்டில் Precambrian காலகட்டத்தில் உருவான, anisotropic பண்பைக் கொண்ட, வட -வடகிழக்குத் திசையில் அமைந்திருக்கும் நிலவியல் அமைப்புகள் ஏதும் இல்லை. மேலும், இந்தத் திசையானது



இந்திய நில மேலோடு நகர்ந்து கொண்டிருக்கும் வட-வடகிழக்கு திசையிலேயே அமைந்துள்ளது. எனவே, இந்த நிலப் பகுதியில் ஏற்படும் பூகம்பங்களின் அதிர்வு அலைகளை வட-வடகிழக்கு திசையில் அமைந்துள்ள மேண்டில் குழம்பின் *anisotropic* பண்பினைக் கொண்ட ஒலிவின் கனிமங்களே என்று எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

எனவே, இந்தப் பகுதியில், நிலத்தட்டு நகர்தலின் காரணமாக நில மேலோட்டுக்கும், மேண்டில் அடுக்குக்கும் இடையில் உருவாகும் பளுவே முக்கிய காரணம் என்று எடுத்துக் கொள்ளலாம் என்ற முடிவுக்கு இந்த ஆய்வாளர்கள் வருகிறார்கள். இருப்பினும், இரண்டு இடங்களில் மேற்கொண்ட ஆய்வுகளை வைத்து மட்டுமே இந்த நிலப்பகுதியில் நிலத்தட்டு நகர்தலினால்தான் பளு உருவாகிறது என்ற இறுதியான முடிவுக்கு வந்துவிடக் கூடாது; இந்தக் கருத்தை நிரூபிப்பதற்கு மேலும் பல ஆய்வுகள் அவசியம் என்று அவர்கள் கருத்துத் தெரிவித்திருக்கிறார்கள்.

கூடங்குளம் அணுமின் நிலையக் கட்டுமானப் பணிகளுக்கும், மேற்கூறிய ஆய்விற்கும் உள்ள தொடர்பு என்ன என்பதை இனி பார்ப்போம்.

இந்தப்பகுதியில் ஏற்படும் பூகம்பங்களின்போது உருவாகும் நில அதிர்வு அலைகள் இப்பகுதியில் உள்ள நிலப்பிளவுகள் அமைந்துள்ள திசையில் கடத்தப்படுமா அல்லது இந்தப் பகுதியின் மேண்டில் குழம்பில் உள்ள கனிமங்களின் *anisotropy* அமைந்துள்ள திசையில் கடத்தப்படுமா என்பதுதான் கேள்வி.

இத்தகைய ஆய்வு கூடங்குளத்திற்கு மிகவும் அவசியமானதாகும். ஏனெனில் நில அதிர்வு அலைகள் எங்ஙனம், எந்தத் திசையை நோக்கிக் கடத்தப்படுகின்றன என்பதன் அடிப்படையில்தான் இந்த அணுமின் நிலையம் அமையப்போகும் இடத்தில் உள்ள நில மேலோட்டில் பூகம்பங்களின் போது எவ்வகைப்பட்ட மாற்றங்கள் உருவாகக் கூடும் என்பதை நாம் கணிக்க முடியும். இந்த அடிப்படையில்தான், பூகம்பங்கள் ஏற்படும் தருணங்களில், இந்த அணுஉலையினால் பாதுகாப்பாக இயங்க முடியுமா முடியாதா என்பதைக் கூற முடியும்.

இதன் அடிப்படையில்தான், இந்த அணுஉலையின் வடிவமைப்பில் தேவைப்பட்ட மாற்றங்களை மேற்கொள்ள முடியும். ஆகவேதான், இந்திய அணுசக்தி கட்டுப்பாட்டுக் கழகம் கூறுவதைப்போல இந்த இடத்தில் இருந்து 5 கிலோமீட்டர்களுக்கு உள்ளே செயலூக்கம் மிகுந்த நிலப்பிளவுகள் இல்லை என்றாலே

அணுஉலைகள் கட்டுவதற்கான அனுமதியை அளிக்கலாம் என்ற கூற்றை (இங்கு தோரணமலை நிலப்பிளவு கூடங்குளத்தினூடாக செலகின்றது என்பதை நாம் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும் என்பது வேறு விஷயம்!) இன்றைய நிலவியல் ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் ஏற்றுக்கொள்ளமுடியாத ஒரு கூற்றாகவே நம்மால் கருத முடிகிறது. மேலும், இந்தப் பகுதியின் மேண்டில் அடுக்கானது மேடும் பள்ளமுமாகக் காட்சி அளிப்பதால் இத்தகைய ஆய்வினை கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தைக் கட்டுவதற்கு முன்னர் உடனடியாக மேற்கொள்ள வேண்டும் என்றும் நமக்குப்படுகிறது.

### 7.3. அமெரிக்க அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டுக் கழகம் முன்வைத்துள்ள நிலவியல் பாதுகாப்பு விதிகளின்<sup>34</sup> அடிப்படையில் கூடங்குளம் அணுமின் திட்டம்

ஒரு அணுஉலையைக் கட்டும் முன்பாக அந்தப் பகுதியில் எதிர்காலத்தில் ஏற்படும் பூகம்பங்களின்போது அந்த அணுஉலையின் பாதுகாப்புத் தன்மையை உறுதிப்படுத்திக்கொள்வதற்காக நாம் மேற்கொள்ள வேண்டிய அடிப்படை நிலவியல் ஆய்வுகள் எவை என்று அமெரிக்காவின் தேசிய நிலவியல் ஆய்வு மையம் முன் வைத்த கருத்துக்களை மேலே கண்டோம். அதன் அடிப்படையில் கூடங்குளம் அணுமின் திட்டத்தைப் பற்றி இனி பார்ப்போம்.

கூடங்குளத்தைச் சுற்றி 320 கிலோமீட்டர் ஆரத்திற்குள் அமைந்துள்ள நிலப்பகுதியில் இதுவரை நடந்துள்ள நிலவியல் நிகழ்வுகள் குறித்த அனைத்து விவரங்களையும் திரட்டி அவற்றை ஆய்வுக்குட்படுத்த வேண்டும் என்று அமெரிக்காவின் தேசிய நிலவியல் ஆய்வு மையம் கேட்டுக்கொள்கிறது.

இதன்படி பார்த்தோம் என்றால், கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தைக் கட்டும் முன்பு வடக்கில் கரூர், வடமேற்கில் மலம்புழை, குருவாயூர், வட கிழக்கில் இலங்கையின் யாழ்ப்பாணம், கிழக்கில் இலங்கையின் வவுனியா மற்றும் அனுராதபுரத்தை உள்ளடக்கிய பகுதிகளில் கடந்த காலத்தில் நடைபெற்ற நிலவியல் நிகழ்வுகளையும், அவற்றால் கூடங்குளம் எவ்வாறு பாதிக்கப்படலாம் என்பதையும் நாம் கணக்கில் கொண்டாக வேண்டும்.

இவற்றையெல்லாம் கூடங்குளம் அணுமின் நிலைய நிர்வாகம் கணக்கில் கொண்டிருக்கிறதா? அல்லது, இதெல்லாம் அமெரிக்காவுக்குத்தான் பொருந்தும்; இந்தியாவுக்குப் பொருந்தாது என்று சொல்லப்போகிறதா?

நிலவியல் காரணங்களால் அணுஉலைகளில் நடக்க சாத்தியமுள்ள விபத்துகளை முடிந்தவரையில் தவிர்ப்பதற்காகத்தான் இதுபோன்ற வரைமுறைகளை அமெரிக்க அரசு 1992 ஆம் ஆண்டு கொண்டுவந்தது. கூடங்குளத்திலும் இந்த வரையறையை மேற்கொள்வதுதானே மதிமிக்க செயலாக இருக்க முடியும்?

மேற்கூறிய அமெரிக்க வரையறைகளின் அடிப்படையில் கூடங்குளம் அணுமின் நிர்வாகம் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளப் போகிறதோ இல்லையோ, அந்த வரையறைகளை நாம் மனதில் கொண்டு கூடங்குளத்தைப் புரிந்து கொள்ள முயற்சி செய்வோம்.

கூடங்குளத்தைச் சுற்றி 320 கிலோமீட்டர் ஆரத்திற்கு உள்ளிட்ட பகுதியில்தான் கேரளத்தின் மூன்று முக்கிய பூகம்பப் பகுதிகள் அமைந்துள்ளன. 200 -320 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் உள்ள நிலப்பகுதியில் திருச்சூர் -வடக்கன்சேரியும், 150 -200 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் உள்ள பகுதியில் இடுக்கி மாவட்டமும், 50 -150 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் திருவனந்தபுரம் -புனலூர் பகுதியும் அமைந்திருக்கின்றன.

இந்த மூன்று பகுதிகளிலும் மிக நுணுக்கமான நிலவியல் ஆய்வுகளை செய்திட வேண்டும் என்று 2000 டிசம்பர் 12 ஆம் தேதி கோட்டயத்தில் ஏற்பட்ட பூகம்பத்திற்குப் பின்னர் இந்திய அரசு முடிவெடுத்தது. இந்த ஆய்வுகள் தற்போது நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கின்றன. இதே பகுதிகளில் சமீபகாலமாக நிலத்தில் பெரும் பள்ளங்கள் உருவாவதும், கிணறுகள் மூடிக்கொள்வதும், கிணற்றுநீர் திடீரென்று கொதிக்கத்தொடங்கி மேலே எழும்புவது போன்ற நிகழ்ச்சிகளும் நடந்திருக்கின்றன. இங்கு, அண்மையில் நிலச்சரிவுகளும் ஏற்பட்டிருக்கின்றன.

தமிழகத்திலேயே பூகம்ப ஆபத்து அதிகமுள்ள கோவை மாநகரம் 200 -320 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் அமைந்திருக்கிறது. தமிழகத்திலேயே பூகம்ப ஆபத்து அதிகமுள்ள நிலப்பிளவு என்று கருதப்படும் நொய்யல் -காவிரி நிலப்பிளவு (பாலக்காடு -கரூர்) மேற்கூறிய தூரத்தில்தான் அமைந்திருக்கிறது. இதுதவிர இன்னபிற நிலப்பிளவுகளும் இந்தப் பகுதியில் அமைந்திருப்பதையும் வரைபடத்தில் நம்மால் பார்க்க முடிகிறது.

மேலும், இந்தப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ள மேற்கு மலைத் தொடர்ச்சியில் பல்வேறு பெரிய நீர்த்தேக்கங்கள் (பெருஞ்சாணி, பேச்சிப்பாறை, சிற்றாறு 1, 2, மணிமுத்தாறு, நெய்யாறு, பெரியாறு, இடுக்கி) இருப்பதையும் பார்க்க முடிகிறது. இந்த நீர்த்தேக்கங்களால் பூகம்பம் வர வாய்ப்புள்ளதா என்பதை கேரளத்தில் நடந்த

பூகம்பங்களின்போது பலமுறை ஆய்வு செய்திருக்கிறார்கள் (1988 ஜூன் -இடுக்கி, 2000 டிசம்பர் -இடுக்கி). மகாராஷ்டிரத்தின் கொய்னா அணை கட்டப்பட்டதற்குப் பிறகு அப்பகுதியில் பூகம்பம் ஏற்பட்டுவருவதை இங்கு நாம் கவனத்தில் கொண்டேயாக வேண்டும். இந்த அணைகளால் கூடங்குளம் அணுஉலைகளுக்கு பாதிப்புகள் ஏற்பட வாய்ப்பிருக்கிறதா என்ற ஆய்வை நாம் மேற்கொள்ள வேண்டியது அவசியமே.

அதிலும் கூடங்குளத்தினூடாகச் செல்லும் தோரணமலை நிலப்பிளவானது தேக்கடியில் உள்ள பெரியாறு நீர்த்தேக்கத்திற்கு அருகில் அமைந்துள்ளது. இந்த நீர்த்தேக்கத்தில் இன்று உள்ள அளவைக் காட்டிலும் அதிக நீரைத் தேக்கியாக வேண்டும் என்று தமிழக அரசு பல ஆண்டுகளாக கேரள அரசிடம் பேசி வருகிறது. கடந்த ஆண்டு டிசம்பர் 12 ஆம் தேதி கேரளத்தில் ஏற்பட்ட பூகம்பத்திற்குப் பிறகு, இந்த நீர்த்தேக்கத்தில் இதற்கு மேல் அதிகமாக நீரைத் தேக்கினால் பூகம்பம் வருவதற்கான சாத்தியம் அதிகமாகும் என்று கேரள அரசு அறிவித்தது. “இங்கு நீங்கள் கேட்பதுபோல அதிக நீரைத் தேக்கினால், உங்கள் மாநிலத்தில் அமையவிருக்கும் கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்திற்கு தோரணமலை நிலப்பிளவு வழியாக பாதிப்புகள் ஏற்படலாம்”, என்ற வாதத்தை அவர்கள் எதிர்காலத்தில் வைத்தாலும் ஆச்சரியப்படுவதற்கில்லை!

இலங்கையில் உள்ள காந்தளை என்ற இடத்தில் அமைந்திருந்த ஒரு மிகப்பெரிய அணை 1986 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் அந்தப் பகுதியின் நிலவியல் காரணங்களால் உடைந்து பெரும் சேதத்தை ஏற்படுத்தியது.<sup>42</sup> இந்த நிகழ்வினையும் கூடங்குளத்தில் அணுமின் நிலையம் அமைப்பதற்கு முன்பாக நாம் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும்.

கூடங்குளத்திற்கு தென்கிழக்கில் சுமார் 120 -150 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் வங்காள விரிகுடாக் கடலின் தரையில் எரிமலைகளின் முகவாய்கள் இருப்பதை 1975 ஆம் ஆண்டில் சோவியத் நாட்டின் நிலவியலாளரான ஜி.பி.உடின்ட்சேவ்<sup>43</sup> வும், 1981 ஆம் ஆண்டு வி.வி.சாஸ்திரி குழுவினரும்<sup>44</sup> தெரிவித்திருக்கிறார்கள். 1994 ஆம் ஆண்டு டாக்டர். ஜி.ஆர்.கே.மூர்த்தி குழுவினர்<sup>45</sup> வெளியிட்ட ஆய்வுக்கட்டுரையில், மேற்கூறிய நிலவியல் அம்சங்களை ஆராய்ந்து பார்க்கும் போது மன்னார் வளைகுடாவின் இந்தப் பகுதியில் நில அதிர்வுக்கான ஒரு மிக முக்கியமான அமைப்பு இந்தப் பகுதியின் நிலமேலோட்டில் அமைந்திருக்க வேண்டும் என்ற கருத்து தெரிவிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

மேற்கூறிய நிலவியல் அம்சங்களோடு, நாம் ஏற்கனவே பார்த்த நிலவியல் பிரச்சினைகளையும் சேர்த்துக் கொண்டால், கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தை அமைக்கும் முன்பு இந்தப் பகுதியில் உடனடியாக நுணுக்கமான நிலவியல் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள வேண்டியதன் அவசியத்தை நம்மால் புரிந்து கொள்ள முடியும்.

இந்த ஆய்வுகளையெல்லாம் மேற்கொள்ளாமல், “கூடங்குள அணுஉலைகளை எம்.எஸ்.கே. அளவையின் 8 பூகம்ப சக்தியைத் தாங்கும் அளவிற்கு (அதாவது 6.2 ரிக்டர் சக்தியுள்ள பூகம்பத்தைத் தாங்கும் அளவிற்கு) வடிவமைத்திருக்கிறோம்; அதனால் கவலைப்படாதீர்கள்! 2001 ஜனவரியில் புஜ்ஜில் ஏற்பட்ட பூகம்பத்தின்போது சுமார் 100 கிலோமீட்டர் தென்கிழக்கே அமைந்துள்ள கக்ராபார் அணுஉலைகளுக்கு ஒன்றும் ஆகவில்லையே! சென்னையில் 2001 செப்டம்பர் 26 ஆம் தேதி ஏற்பட்ட பூகம்பத்தின்போது கல்பாக்கம் அணுஉலைகளில் பிரச்சினைகள் ஏதும் ஏற்படவில்லையே! பூகம்பங்கள் நிறைந்த நாடான ஜப்பானில் அணுஉலைகளைக் கட்டிக் கொண்டுதானே இருக்கிறார்கள்!!” என்ற வாதங்களை குறிப்பாக அணுவிஞ்ஞானிகளிடம் கேட்பதற்கு ஆச்சர்யமாகத்தான் இருக்கிறது. ஏனெனில் இந்த வாதங்கள் அனைத்துமே பாமரத்தனமானவை! அவை எவ்வாறு பாமரத்தனமானவை என்பதை இனி பார்ப்போம்.

## 8. வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலைகளும் பூகம்பவியலும்

அனுபவவாதம் அறிவியலாகாது என்பதை நம் அணுவிஞ்ஞானிகள் அறிய மாட்டார்களா? கடந்த ஆண்டுகளில் குஜராத்தில் ஏற்பட்ட பூகம்பங்களின்போது பெருமளவில் அழிவுகள் ஏற்படவில்லை என்பதாலேயே இனி வரும் பூகம்பங்களின்போதும் இதுபோன்றே இருக்கும் என்ற முடிவுக்கு வருவதுதான் அனுபவவாதம். ஆனால், 2001 ஜனவரியில் நடந்தது என்ன? 2001 ஜனவரியில் புஜ்ஜில் ஏற்பட்டது போன்ற அழிவுகளை முன்கூட்டியே எதிர்தோக்கி, அதற்கான ஆய்வுகளைச் செய்து, அதன் அடிப்படையில் நம்மை தயார் செய்து கொள்வதுதானே அறிவியல் பூர்வமான செயல்.

கூடங்குளம் அணுஉலைகள் வி.வி.இ.ஆர்-1000 வகையைச் சேர்ந்தவை. இந்த வகை அணுஉலைகள் மென்நீரைத் தம் குளிர்விப்பானாக பயன்படுத்துகின்றன. இந்த வகை அணுஉலைகளில் 320, 338, மற்றும் 392 என்ற வகைமாதிரி உலைகள் இருக்கின்றன. இவை தவிர ஏ.சி.91 எனப்படும் வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலையும் இதன் ஒரு வகைமாதிரியே.

1997 ஆம் ஆண்டு அமெரிக்காவின் அணுசக்தி நிறுவனம் (என்.இ.ஐ) வெளியிட்ட புத்தகத்தின்படி <sup>46</sup> இந்த உலைகளின் வடிவமைப்பும், கட்டுமானப் பணிகளும் 1975-85 ஆம் ஆண்டு காலகட்டத்தில்தான் தொடங்கியிருக்கின்றன. உலகம் முழுவதிலும் 20 வி.வி.இ.ஆர்-1000 வகை உலைகள் இயங்கி வருகின்றன. அவற்றில் 7 உலைகள் இன்றைய ரஷ்யாவிலும், 11 உலைகள் இன்றைய உக்ரேன் நாட்டிலும், 2 உலைகள் பல்கேரியாவிலும் இருக்கின்றன.

### 8.1. வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலையின் வகைமாதிரிகள்

ரஷ்யாவில் உள்ள 7 வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலைகளில் நோவோவோரோநெழ்-5 உலையானது ஒரு பரிட்சார்த்த (prototype) உலையாகும்; காலினின் 1 மற்றும் 2 அணுஉலைகள் 338 வகை மாதிரியைச் சேர்ந்தவை. மீதமுள்ள 4 அணுஉலைகள் பாலாக்கோவோவில் உள்ளன. அவை யாவும் 320 வகை மாதிரியைச் சேர்ந்தவை.

உக்ரேனின் தெற்கு உக்ரேன்-1 அணுஉலையானது பரிட்சார்த்த உலையாகும்; தெற்கு உக்ரேன்-2 உலை 338 வகைமாதிரியைச்

சேர்ந்தது. ரோவ்னோ-3, க்மெலெனெட்ஸ்கி-1, தெற்கு உக்ரேன்-3, மற்றும் ஜப்போரோழ்மி 1-6 (ஆக மொத்தம் 9) அணுஉலைகள் 320 வகைமாதிரியைச் சேர்ந்தவை. பல்கேரியாவின் கோஸ்டோலுய் 5-6 அணுஉலைகள் 320 வகைமாதிரியைச் சேர்ந்தவையாகும்.

இவை தவிர வி.வி.இ.ஆர் உலைகள் பல்வேறு இடங்களில் கட்டப்பட்டு வருகின்றன (ரஷ்யாவின் காலினின்-3, பாலாக்கோவோ-5). சில இடங்களில் பாதிமுடிந்த நிலையில் கைவிடப்பட்டு நிற்கின்றன (கிழக்கு ஜெர்மனியின் ஸ்டென்டாலில் கட்டப்பட்டுவந்த இரண்டு உலைகள்; ரஷ்யாவின் ரோஸ்டோவ்-1 மற்றும் 2. இந்த உலைகள் கிட்டத்தட்ட கட்டி முடிக்கப்பட்ட நிலையில் உள்ளூரில் கிளம்பிய எதிர்ப்பு காரணமாக நிறுத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளன. உக்ரேன் நாட்டின் க்மெலெனெட்ஸ்கி-2 மற்றும் ரோவ்னோ-4 ஆகிய இரண்டும் சுமார் 75 விழுக்காடு முடிக்கப்பட்டு நிறுத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றை மறுபடியும் கட்டுவதற்கான நிதியை மறுசீரமைப்பு மற்றும் மேம்பாட்டுக்கான ஐரோப்பிய வங்கியிடம் (EBRD) உக்ரேன் அரசு கேட்டுவருகிறது). பாதி முடிந்த நிலையில் அவற்றின் வடிவமைப்பில் பெரும் மாற்றங்கள் மேற்கொள்ளும் செயலில் சில உலைகள் ஈடுபட்டிருக்கின்றன (செக் குடியரசின் டெமலின் அணுஉலை). துவக்க நிலையிலேயே கைவிடப்பட்ட உலைகளும் உண்டு (பல்கேரியாவின் பெலின்-1 மற்றும் 2; ஹங்கேரியின் பாக்ஸ் 5 மற்றும் 6).

மேலே நாம் குறிப்பிட்ட புத்தகத்தின்படி (பக்-7) பழைய சோவியத் யூனியனில் 1989 ஆம் நிலவரப்படி சுமார் 25 வி.வி.இ.ஆர். அணுஉலைகள் கட்டப்பட்டு வந்தன. அவற்றில் 15 இன்றைய ரஷ்யாவிலும், 10 இன்றைய உக்ரேனிலும் இருந்தன. 1997 ஆம் ஆண்டு நிலவரப்படி, இந்த 25 அணுஉலைகளில் 18 அணுஉலைகளின் கட்டுமானப்பணிகள் கைவிடப்பட்டாயிற்று. அவற்றில் 12 உலைகள் ரஷ்யாவையும், 6 உலைகள் உக்ரேனையும் சார்ந்தவை.

1997 ஆம் ஆண்டின்படி 15 உலைகள் வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலைகளின் வகைமாதிரி-320 ஐச் சார்ந்தவை; மூன்று உலைகள் வி.வி.இ.ஆர்-1000 உலைகளின் வகை மாதிரி-338 ஐச் சார்ந்தவை. வகை மாதிரி-392 அணுஉலை மற்றும் வகை மாதிரி ஏசி-91 அணு உலையின் முதல் உலைகளை இப்போதுதான் கட்டிக் கொண்டிருக்கிறார்கள். வகைமாதிரி ஏ.சி.-91 அணுஉலையை ரஷ்யா, பின்லாந்து நாட்டின் நிறுவனமான ஐ.வி.ஓ.வுடன் கூட்டுச் சேர்ந்து பின்லாந்தின் லோவிசியா அணுஉலை வளாகத்தில் கட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. வகைமாதிரி 392 அணுஉலையின் முன்மாதிரி உலைக்கான கட்டுமானப்

பணிகள் நோவோவோரோநெழ் அணுஉலை வளாகத்தில் நடந்து கொண்டிருக்கின்றன. இந்த அணுஉலை 2005 ஆம் ஆண்டில் இருந்து இயங்கத் தொடங்கும் என்று தெரிகிறது.<sup>47</sup>

வகைமாதிரி 392 அணுஉலையின் கருவிகள் அனைத்துமே, ஏ.சி.-91 அணுஉலையினுடைய கருவிகளின் வடிவமைப்பின் அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்டவை. அந்த உலையின் (தண்ணீர்) வெப்பத்தை சரிசெய்யும் செயல்பாடுகள் அனைத்துமே வகைமாதிரி-320 அணுஉலையைப் போலவே இருப்பவை.<sup>47</sup>

## 8.2. வி.வி.இ.ஆர் அணுஉலைகளின் பூகம்பப் பாதுகாப்புத் திறனில் இதுவரை கண்டறியப்பட்ட பிரச்சினைகள்

இனி வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலைகளில் உள்ள பூகம்ப பாதுகாப்பு அம்சங்களில் கண்டறியப்பட்ட பிரச்சினைகளைப் பார்ப்போம்.

1990-களில்தான் இந்தவகை உலைகளின் பூகம்ப பாதுகாப்பு அம்சங்கள் குறித்த விவாதங்கள் முதன் முதலில் தொடங்கின. இவை அனைத்தும் முதலில் வி.வி.இ.ஆர்-440 வகை அணுஉலைகளைப் பற்றியதாகத்தான் இருந்தது. பின்னர் அவை படிப்படியாக வி.வி.இ.ஆர்-1000 வகை அணுஉலைகளையும் உள்ளடக்கியதாக மாறியது. சர்வதேச அணுசக்திக் கழகம், அமெரிக்காவின் தேசிய அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டு ஆணையம் (NRC), வி.வி.இ.ஆர். உலைகளைக்கொண்ட ரஷ்யா மற்றும் இதர நாடுகளின் அணுசக்தித் துறைகள் இந்த விவாதங்களில் கலந்து கொண்டன. விவாதங்களோடு மட்டுமே நிற்காமல் அணுஉலைகளுக்கும் சென்று பல ஆய்வுகளை அவர்கள் மேற்கொண்டனர்.

### 8.2.1. பல்கேரியா

1990 ஆம் ஆண்டு, பல்கேரியாவின் கோஸ்டோலுய் அணுஉலைகள் 1,4 -இன் பாதுகாப்பு அம்சங்களை ஆய்வு செய்ய சர்வதேச அணுசக்திக் கழகத்தின் நிபுணர் குழு பல்கேரியா சென்றது. தங்கள் ஆய்வின் முடிவில் வி.வி.இ.ஆர்-440 வகை உலைகளான மேற்கண்ட உலைகளில் பூகம்ப பாதுகாப்பு அம்சங்களை மேம்படுத்தியாக வேண்டும் என்று அவர்கள் கேட்டுக்கொண்டார்கள். அதுபோல, ஸ்லோவாக் குடியரசில் உள்ள போகுநிஸ்-இல் புதிதாகக் கட்டப்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் வி.வி.இ.ஆர் 440 அணுஉலைகளை 1991 ஆம் ஆண்டு ஆய்வுசெய்து அங்கும் பூகம்ப பாதுகாப்பு அம்சங்களை (குறிப்பாக, அவசரகாலத்தின்போது தேவைப்படும் மின்வழங்கல் அமைப்பின் பூகம்ப பாதுகாப்புத் திறனை)

மேம்படுத்தியாக வேண்டும் என்ற அறிவுரையை அவர்கள் வழங்கினார்கள்.

1986 ஆம் ஆண்டு பஸ்கேரியாவில் உள்ள பெலின் என்ற இடத்தில் வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலை ஒன்றைக் கட்டுவதற்கான பணிகள் தொடங்கின. இந்தப் பகுதியின் நிலவியல் சூழல் அணுஉலைகளைக் கட்டுவதற்கு உகந்தது அல்ல என்பதை வலியுறுத்தி அந்தப் பகுதியில் பெருமளவில் மக்கள் எதிர்ப்பு கிளம்பியது. இதன் காரணமாக 1991 ஆம் ஆண்டு இந்த அணுஉலைகளின் கட்டுமானப் பணிகளைக் கைவிடுவதாக பஸ்கேரிய அரசு அறிவித்தது. இதன் பின்னர் இந்த உலையைக் கட்டலாம் என்ற சிந்தனை மீண்டும் அரசுக்கு 1994 ஆம் ஆண்டு எழுந்தது. 1997 ஆம் ஆண்டு முழுவதும் இந்த உலையின் மீது பல்வேறு விவாதங்கள் நடந்தன. இந்த விவாதங்களில் கலந்துகொண்ட பஸ்கேரிய அணுசக்தி கழகத்தின் தலைவரான கோன்ஸ்டான்டின் ஷுஸ்கோவ், இந்தப் பகுதியின் நிலவியல் மற்றும் பூகம்பவியலை இந்த அணுஉலையைக் கட்டுவதற்கு முன்பாக முழுமையாக ஆய்வுக்குள்ளாக்க வேண்டும் என்று கருத்து தெரிவித்தார்.

1992 ஆம் ஆண்டு EQE International என்ற நிறுவனத்தை பஸ்கேரியா உருவாக்கியது. கோஸ்டோலுய் அணுமின் நிலையத்திற்கு தேவைப்படும் நிலவியல் மற்றும் பூகம்பவியல் ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதும், இந்த மின்நிலையத்தின் பாதுகாப்பு அம்சங்களை மேற்கத்திய நாடுகளின் அணுஉலைகளின் பாதுகாப்பு அம்சங்களுக்கு இணையாக மாற்றி அமைப்பதுதான் இந்த நிறுவனத்தின் முக்கிய பணியாகும்.

### 8.2.2. அர்மேனியா

1988 ஆம் ஆண்டு டிசம்பரில் அர்மேனியாவின் மெஸ்டாமர் அணுஉலைகளின் (இரண்டு வி.வி.இ.ஆர்-440) அருகில் பூகம்பம் ஏற்பட்டது. இதைத் தொடர்ந்து அந்த உலைகளை உடனடியாக மூடவேண்டும் என்று பொதுமக்கள் கிளர்ந்து எழுந்தனர். இதன் காரணமாக அவை இரண்டுமே 1989 பிப்ரவரி -மார்ச் மாதங்களில் மூடப்பட்டன. இருப்பினும் அந்த நாட்டில் ஏற்பட்ட கடுமையான மின்சாரப் பற்றாக்குறை காரணமாக இந்த உலைகளை மறுபடியும் இயக்க வேண்டும் என்று 1992 ஆம் ஆண்டு அர்மேனிய அரசு முடிவெடுத்தது. இதன் அடிப்படையில் அந்த அரசு சர்வதேச அணுசக்திக் கழகத்திடம் இது தொடர்பான ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்கான தொழில்நுட்ப உதவியைக் கோரியது. இந்த

அணுஉலைகள் அமைந்திருக்கும் நிலப்பகுதியின் நிலவியல் உறுதிப்பாட்டை அறிந்துகொள்வதற்கும், இப்படிப்பட்ட நிலவியல் பகுதியில் கட்டப்படும் அணுஉலைகள் எந்த அளவு பூகம்பங்களைத் தாங்குவதற்காக வடிவமைக்கப்பட வேண்டும் (Seismic design basis for the site) என்பதைப் புரிந்து கொள்வதற்கும், தற்போது மெஸ்டாமர் அணுஉலைகள் எந்த அளவு பூகம்பங்களைத் தாங்கும் பலத்தைக் கொண்டிருக்கின்றன என்பதை அறிந்து கொள்வதற்கும் அர்மேனிய அரசும் சர்வதேச அணுசக்திக் கழகத்தின் நிபுணர் குழுவும் தம் ஆய்வுகளையும், பரிசோதனைகளையும் தொடங்கினர்.

### 8.2.3. சர்வதேச அணுசக்திக் கழகத்தின் பணிகள்

அதே ஆண்டு (1992) வி.வி.இ.ஆர். அணுஉலைகளைக் கொண்டிருந்த பல்வேறு நாடுகள் (பஸ்கேரியா, உக்ரேன், செக் குடியரசு) அவற்றின் பூகம்ப பாதுகாப்புத் திறன் (Benchmark study for seismic testing) குறித்து ஆய்வு செய்வதற்காக சர்வதேச அணுசக்திக் கழகத்தை நாடின. இந்த ஆய்விற்கு வி.வி.இ.ஆர்-440-இன் மாடல்-213 அணுஉலைகளையும், வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலைகளையும் உட்படுத்த வேண்டும் என்று முடிவு செய்யப்பட்டது. வி.வி.இ.ஆர்-40 உலைக்கு ஹங்கேரியின் பாக்ஸ் அணுஉலையும், வி.வி.இ.ஆர்-1000 உலைக்கு பஸ்கேரியாவின் கோஸ்டோலுய் 5 மற்றும் 6 அணுஉலைகளும் இந்த ஆய்வுகளுக்கான உரைகல்லாகத் (reference plants) தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டன. வி.வி.இ.ஆர்-440 வகை அணு உலைக்கான ஆய்வுகள் 1993 ஆம் ஆண்டில் ஹங்கேரியின் பாக்ஸ் அணுஉலையிலும், மோச்சோவ்சி (Mochovce) அணுஉலையிலும் மேற்கொள்ளப்பட்டன. 1995 ஆம் ஆண்டில் இருந்து வி.வி.இ.ஆர்-1000 அணுஉலைகளான பஸ்கேரியாவின் கோஸ்டோலுய் 5-6 மற்றும் டெமலின் அணுஉலைகளில் பூகம்ப பாதுகாப்புத் திறன் குறித்த ஆய்வுகள் தொடங்கின. 1997 மார்ச் 17-21 ஆம் தேதிகளில் வி.வி.இ.ஆர்-1000 வகை உலைகளில் முதல் முதலாகக் கட்டப்பட்ட ரஷ்யாவின் நோவோவோரோநெழ்-5 அணுஉலையின் பூகம்பப் பாதுகாப்புத் திறன் குறித்து அறிந்து கொள்வதற்காக சர்வதேச அணுசக்திக் கழகத்தின் நிபுணர் குழு ஒன்று ரஷ்யா சென்றது.

மேற்கூறிய ஆய்வின்போது, இந்த அணுஉலையின் கருவிகளும், கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளும் (Instrumentation and Control) அந்தப் பகுதியின் பூகம்ப சாத்தியக்கூறுகளுக்காக வடிவமைக்கப்படவில்லை என்பது தெரிய வந்தது (Soviet Plant Source Book, p-153). அதுபோலவே, முன்னதாக 1995 ஆம் ஆண்டில் பஸ்கேரியாவின் கோஸ்டோலுய் 5-6 அணுஉலைகளில் செய்யப்பட்ட ஆய்வில் இந்த

உலைகளின் கட்டுமான அமைப்புகள் (structural components) பூகம்பங்களின் போது வலுவிழந்து சேதமடையக்கூடும் என்றும், அவற்றில் சேதங்கள் ஏற்பட்டால் உலையின் மின்சார அமைப்புகள் வெகுவாக பாதிக்கப்பட்டு உலைக்கு பேராபத்து ஏற்பட வாய்ப்பு இருக்கிறது என்பதும் தெரிய வந்தது. எனவே இவை அனைத்தையும் இந்தப் பகுதியில் வர சாத்தியமுள்ள பூகம்பங்களைத் தாங்குமளவிற்கு சீரமைக்க வேண்டும் என்று இந்த நிபுணர் குழு கேட்டுக்கொண்டது.

#### 8.2.4. ஹங்கேரி

1992 ஆம் ஆண்டில் ஹங்கேரி நாட்டின் அணுசக்தி ஆணையம் AGNES (Advanced General and New Evaluation Study) என்ற ஆய்வைத் தொடங்கியது. இந்த ஆய்வின் குறிக்கோள் பாக்ஸ் அணுஉலையை மேற்கத்திய நாடுகளில் உள்ள பாதுகாப்புத் தரத்துக்கு எவ்வாறு உயர்த்துவது என்பதே. இந்த ஆய்வின் முடிவுகள் 1994 ஆம் ஆண்டு ஜூன் மாதம் வெளியிடப்பட்டன. இந்த ஆய்வின் மிக முக்கியமான முடிவு என்னவெனில் இந்த அணுஉலையின் பூகம்ப பாதுகாப்புத் திறனை அதிகரிக்க வேண்டும் என்பதுதான். இந்த ஆய்வுகள் நடந்து கொண்டிருக்கும்போதே, இந்த உலையின் பாதுகாப்பு அமைப்புகளின் பூகம்பத்தைத் தாங்கும் திறனைப் பரிசோதிப்பதற்காக ஹங்கேரி, பெல்ஜியத்துடன் 1993 ஆம் ஆண்டு மே மாதம் ஒரு ஒப்பந்தம் கையெழுத்திடப்பட்டது. அந்த ஒப்பந்தத்தின் அடிப்படையில், இந்தப் பணிகளுக்காக பெல்ஜியம் சுமார் 26.4 கோடி ரூபாய்களை அளிக்க முன்வந்தது.

1996 டிசம்பரில் மேற்கூறிய அணுஉலையின் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை ஆய்வு செய்வதற்காக சர்வதேச அணுசக்திக் கழகத்தைச் சேர்ந்த நிபுணர் குழு ஒன்று ஹங்கேரிக்கு சென்றது. அந்தக் குழுவின் ஆய்வறிக்கையில் 17 பாதுகாப்பு சம்பந்தப்பட்ட பிரச்சினைகள் சுட்டிக்காட்டப்பட்டன. அவற்றில் மூன்று பிரச்சினைகளை உடனடியாக சரி செய்தாக வேண்டும் என்று அவர்கள் கேட்டுக் கொண்டனர். உலையில் உள்ள குழாய்கள் பூகம்பங்களின்போது உடையாமல் இருப்பதை உறுதிப்படுத்தும் ஆய்வுகளை உடனடியாக மேற்கொள்ள வேண்டும் என்பது அந்த மூன்று பிரச்சினைகளில் ஒன்றாகும்.

#### 8.2.5. கூடங்குளம்

மேற்கூறிய விவரங்கள் யாவும் வி.வி.இ.ஆர்-1000 உலையின் 320 வகைமாதிரி உலைகளைப் பற்றிய விவரங்களே. ஆனால் நாம் கூடங்குளத்தில் அமைக்கவிருக்கும் உலையோ வி.வி.இ.ஆர்-1000

உலையின் 392 வகை மாதிரி அல்லவா? இந்த வகை உலைகளில் எவ்வகைப்பட்ட பூகம்பவியல் பாதுகாப்பு அம்சங்கள் புகுத்தப்பட்டுள்ளன?

நோவாக், போட்சிபியாகின், ரோகோவ் ஆகியோர் வி.வி.இ.ஆர்-1000/392 அணுஉலை பற்றி எழுதியுள்ள கட்டுரையில் <sup>47</sup> இந்த வகைமாதிரி அணுஉலையில் வி.வி.இ.ஆர்-1000- ஏ.சி.-91 அணுஉலையின் என்னென்ன பாதுகாப்பு அம்சங்களெல்லாம் 320 வகைமாதிரி உலையின் வடிவமைப்பில் புகுத்தப்பட்டு 392 உலை உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது என்பது குறித்த தகவல்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றில் ஒன்று கூட வி.வி.இ.ஆர்-1000/320 உலையின் பூகம்பப் பாதுகாப்புத் திறனைக் கூட்டுவது பற்றிய தகவலாக இல்லை. அப்படி என்றால், நாம் வாங்கப்போகும் வி.வி.இ.ஆர்-1000/392 அணுஉலைகள் வி.வி.இ.ஆர்-100/320 வகைமாதிரி உலைகளின் பூகம்பப் பாதுகாப்புத் திறனைத்தானே கொண்டிருக்கும்?

இந்த வகை (வகை மாதிரி-320) உலைகளின் அவசரகால மின்சார அமைப்பும், உலையின் குழாய் அமைப்புகளும், உலையின் கட்டுமான அமைப்புகளும் மேற்கத்திய நாடுகளில் உள்ள அணுஉலைகளுக்கு இணையான பூகம்பப் பாதுகாப்புத் திறனைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதை மேலே உள்ள எடுத்துக்காட்டுகளில் நாம் பார்த்தோம். இதன் காரணமாகவே, இந்த உலைகளைக் கட்டிக் கொண்டிருக்கும் பல்வேறு நாடுகள் தனித்தனியாக இந்தப் பாதுகாப்பு அம்சங்களைக் கூட்டுவதற்கான ஆய்வுகளுக்கும், பணிகளுக்கும் பெருந்தொகையை செலவிட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. அப்படி என்றால், நாம் வாங்கப்போகும் அணுஉலையில் இந்தக் கூடுதல் அம்சங்கள் எல்லாம் இருக்கும் என்று நம்பலாமா? இருக்காது என்பது உறுதி. ஏனென்றால், இந்தப் பணிகள் அனைத்துமே ரஷ்யா அல்லாத நாடுகளில் (ஹங்கேரி, பல்கேரியா, செக் குடியரசு, ஸ்லோவாக் குடியரசு) நடந்து கொண்டிருக்கின்றன. அப்படி என்றால், இந்தக் கூடுதல் பாதுகாப்பு அம்சங்கள் நமக்கு அவசியமில்லையா?

நிலவியல் மற்றும் பூகம்பவியல் ரீதியில் கூடங்குளம் நிலப்பகுதி பதட்டம் மிக்க ஒன்றாக இருக்கிறது என்பதை மேலே நாம் கண்டோம். இந்த அடிப்படையில் பார்க்கும்போது, மேற்கூறிய பாதுகாப்பு அம்சங்களெல்லாம் நமக்கும் தேவையாகத்தானே இருக்கும்? இவையெல்லாம் இல்லாமல் இந்த உலையை வாங்குவது சரிதானா?

### 8.3. கூடங்குளம் அணுஉலை சந்திக்கவிருக்கும் பிற பூகம்பவியல் பிரச்சினைகள்

பூகம்பவியல் பாதுகாப்பு குறித்த வேறு சில குறிப்பான வடிவமைப்பு பிரச்சினைகள் கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்திற்கு இருப்பதாகத் தெரிகிறது.

#### 8.3.1. பேச்சிப்பாறை அணையும், தண்ணீர்க் குழாய்களும்

பேச்சிப்பாறை அணையில் இருந்து சுமார் 60 கிலோமீட்டர் தூரத்திற்கு கூடங்குளத்தை நோக்கிப் பதிக்கப்படும் தண்ணீர்க் குழாய்கள், இந்த அணுஉலையின் முதன்மைக் குளிர்விப்பான் அமைப்பிற்குத் தேவையான தண்ணீரைக் கொண்டு வரும் பணியைச் செய்யப்போகின்றன. இந்தத் தண்ணீர்க்குழாய்கள் பூகம்பங்களைத் தாங்கும் சக்தியைக் கொண்டிருக்குமா? இவை பதிக்கப்பட்டுள்ள நிலத்தில் திடீரென்று பள்ளங்கள் ஏற்பட்டால் அவற்றின் கதி என்னவாகும்?

அபிஷேகப்பட்டியில் நிலத்திலிருந்து பாறைக்குழம்பு வெளியேறியபோது அடுத்து இருந்த மின்கம்பத்தின் அடிப்பகுதி முற்றிலும் உருகிப் போனதுபோல, இந்தக் குழாய்கள் உருகாது என்பதற்கு என்ன உத்தரவாதம்? இங்கு ஏற்படும் பூகம்பங்களின் போது இந்தக் குழாய்கள் பல இடங்களில் உடைந்து போனால் என்ன ஆகும்? மீண்டும், இந்த சேதங்களைச் சரி செய்ய பல மாதங்கள் ஆகக்கூடும் என்ற நிலை ஏற்பட்டால், முதன்மைக் குளிர்விப்பாறை ஈடுசெய்வதற்கு நம் அணுஉலை விஞ்ஞானிகள் வேறு என்ன திட்டத்தை வைத்திருக்கிறார்கள்? முதன்மைக் குளிர்விப்பான் இல்லாது போனால், அணுஉலையின் மையம் சூடேறத் தொடங்கி, ஒரு கட்டத்தில் உருக ஆரம்பித்து, உலையில் ஒரு பெருவிபத்து ஏற்படுவதற்கான சூழல் உருவாகும்.

இந்தக் குழாய்கள் இந்தப் பகுதியின் ஊடாகச் செல்லும் பல நிலப்பிளவுகளைக் கடந்தே கூடங்குளத்தை அடைகின்றன என்பதை நாம் மனதில் கொண்டால், இந்தக் கேள்விகளின் முக்கியத்துவம் புரியும்.

இதுபோன்ற ஒரு கேள்வியை, இந்திய அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டுக் கழகமும் இந்த உலைக்கு 1989 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 20 ஆம் தேதி அனுமதி அளித்தபோது இந்திய அணுமின் கழகத்தின் முன் வைத்திருக்கிறது. முதன்மைக் குளிர்விப்பானுக்குத் தண்ணீர் அளித்துவரும் பேச்சிப்பாறை அணையில் ஏதோ ஒரு காரணத்தால்

உடைப்பு ஏற்பட்டு அதனால் தண்ணீர் அளிக்க முடியாத ஒரு சூழ்நிலை உருவாகும் பட்சத்தில், அந்தப் பிரச்சினையையும் சமாளிக்க இந்திய அணுமின் கழகத்திடம் திட்டம் தயாராக இருக்க வேண்டும் என்று அணுசக்தி கட்டுப்பாட்டுக் கழகம் கேட்டுக்கொண்டது. இதுபோன்ற சூழ்நிலையில் கோதையாறு அணையின் தண்ணீரை பயன்படுத்தும் மாற்றுத் திட்டம் ஒன்றையோ அல்லது, கூடங்குளம் பகுதியின் நிலத்தடி நீரின் நிலையை ஆய்வு செய்து அந்தத் தண்ணீரை பயன்படுத்தும் மாற்றுத் திட்டம் பற்றியோ அணுமின் கழகம் இந்த அணுஉலையைக் கட்டும் முன்பு தீர்மானகரமான முடிவுகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும் என்று அணுசக்தி கட்டுப்பாட்டுக் கழகம் கேட்டுக்கொண்டிருக்கிறது.

#### 8.3.3. பனிப்பான் குழாய்கள்

இதுபோலவே, கடலில் இருந்து தண்ணீரைக் கொண்டுவரும் பனிப்பான் (Condenser) குழாய்களும் இப்பகுதியின் நிலவியல், பூகம்பவியல் காரணங்களால் பாதிப்புள்ளதாகும் வாய்ப்புகளும் இருக்கத்தான் செய்கின்றன.

#### 8.3.4. அணுக்கழிவுகள்

இவை தவிர மிக முக்கியமானது அணுக்கழிவுகளை கூடங்குளம் அணுஉலை வளாகத்திற்குள் சேமித்து வைக்கும் செயல் பற்றியதாகும்.

மூன்று ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை இந்த இரண்டு அணு உலைகளில் இருந்து வெளியேறப்போகும் எரிந்து முடிந்த எரிபொருளின் (Spent Fuel- அணுக்கழிவு) அளவு (ஒரு உலைக்கு மூன்று ஆண்டிற்கு 75 டன் குறைந்த அளவு செறிவூட்டப்பட்ட யுரேனியம் தேவைப்படும் என்ற கணக்கின் அடிப்படையில்) சுமார் 150 டன்களாகும்.<sup>48-49</sup> இந்த அணுக்கழிவை கூடங்குளத்தில் எதிர்காலத்தில் கட்டப்படவிருக்கின்ற மறுசுத்திகரிப்பு ஆலையானது மறுசுத்திகரிப்பு செய்து (Frontline 7, Dec, 2001) அதிலிருந்து புளுட்டோனியத்தைப் பிரித்து எடுக்கும் செயலைச் செய்யும்.

மீதமுள்ள கழிவுகள் கண்ணாடிமயமாக்கப்பட்டு (Vitrify) அணுஉலை வளாகத்தின் நிலத்தினடியில் கட்டப்படவிருக்கின்ற கான்கிரீட் தொட்டிகளில் வைக்கப்படும். இது தவிர, உலையின் இயக்கத்தின்போது வரும் இன்னபிற திடக் கழிவுகளும் இதுபோலவே கையாளப்படும். திரவக் கழிவுகளை, ஆவியாக்கல் மூலம் திடக்கழிவுகளாக்கி அவையும் மேற்கூறியதைப் போலவே அணுஉலை வளாகத்தில் சேமித்து வைக்கப்படும்.

### 8.3.5. கிஷ்டம் அணுக்கழிவு வெடிவிபத்து

அணுஉலை வளாகம் அமைந்துள்ள பகுதியில், நாம் மேலே பார்த்த நிலவியல் மற்றும் பூகம்பவியல் பிரச்சினைகள் உருவாகும் பட்சத்தில் இவற்றின் நிலை என்னவாக இருக்கும் என்பதை யோசித்துப்பார்க்கவே பயமாக இருக்கிறது. ரஷ்யாவின் கிஷ்டம் நகரத்தில் இருந்த அணுக்கழிவுக் கிடங்கில் 1957 ஆம் ஆண்டு ஏற்பட்ட பெரும் விபத்தின் காரணமாக ஏற்பட்ட அழிவுகளைப் போல கூடங்குளத்திலும் நடக்காது என்பதற்கான உத்தரவாதத்தை அறிவியல் ரீதியில் இந்திய அணுமின் கழகம் கொடுக்க முன்வருமா? கடினமான கிரானைல் பாறைகள் இந்தப் பகுதியில் அமைந்திருப்பதால் சேதங்கள் நடக்காது என்ற கருத்து தவறானது என்பதை கிரானைல் பாறைகளால் ஆன நில மேலோட்டினால் ஆன கேரள மாவட்டத்தின் இடுக்கி மாவட்டத்தில் உள்ள நெடுங்கண்டத்தில் 1988 ஆம் ஆண்டு ஏற்பட்ட பூகம்பத்தின்போது ஏற்பட்ட சேதங்கள் உறுதி செய்திருக்கின்றன என்பதை இந்திய அணுமின் கழகம் மறக்கலாமா?

இவற்றிலிருந்து நாம் அறிந்து கொள்வது என்ன?

கூடங்குளம் அணுஉலையைக் கட்டுவதற்கு முன்பாக, இந்தப் பகுதியில் நுணுக்கமான நிலவியல் மற்றும் பூகம்பவியல் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு, அந்த விவரங்களின் அடிப்படையில் இங்கு ஏற்பட வாய்ப்புள்ள நிலவியல், பூகம்பவியல் பிரச்சினைகளால் இந்த உலையின் மையம் சேதமடைவதற்கான வாய்ப்பினை (Core Damage Frequency-CDF) முன் வைக்கும் ஒரு பாதுகாப்பு சாத்திய ஆய்வினை (Probabilistic Safety Analysis-PSA) நாம் உடனடியாக மேற்கொள்ள வேண்டும் என்பதே. இந்த ஆய்வு தெரிவிக்கும் முடிவுகளின் அடிப்படையிலேயே இந்த உலைகளை வடிவமைக்க வேண்டும். இந்த நடவடிக்கைகளை நாம் மேற்கொள்ளாவிட்டால், என்னென்ன விளைவுகளை அடுத்து நாம் சந்திக்க வேண்டியிருக்கும் என்பதை இனி பார்ப்போம்.

## 9. கூடங்குளமும் ராதாபுரம், வள்ளியூர் பஞ்சாயத்து யூனியன்களும்

கூடங்குளம் அணுமின் நிலையம் திருநெல்வேலி மாவட்டத்தின் ராதாபுரம் பஞ்சாயத்து யூனியனில் அமைந்துள்ளது. கூடங்குளத்தில் நடக்கும் எந்தவொரு விபத்தும் ராதாபுரம் மற்றும் வள்ளியூர் பஞ்சாயத்து யூனியன்களைச் சேர்ந்த மக்களையே வெகுவாகப் பாதிக்கும். அணுஉலையில் இருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் ஒருவர் வசிக்கிறார் என்பதும், அவர் வசிக்கும் பகுதியானது அணுஉலையின் காற்றடி திசையில் உள்ளதா என்பதும் தான் இங்கு ஏற்படும் விபத்தின்போது அவர் எந்தளவு பாதிக்கப்படுவார் என்பதைத் தீர்மானிக்கும் அதிமுக்கியக் காரணிகளாகும்.

### 9.1. மக்கள்தொகை

அணுஉலையில் இருந்து 5 கிலோமீட்டர் தூரத்திற்குள்ளும், 10 கிலோமீட்டர் தூரத்திற்குள்ளும், 16 கிலோமீட்டர் தூரத்திற்குள்ளும் அமைந்துள்ள கிராமங்களின் மக்கள்தொகையை இனி பார்ப்போம்.

கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தில் இருந்து 5 கிலோமீட்டர் தூரத்திற்குள் 17 கிராமங்கள் அமைந்திருக்கின்றன. 1992 ஆம் ஆண்டு நடத்தப்பட்ட மக்கள்தொகை கணக்கெடுப்பின்படி இந்த கிராமங்களின் மக்கள்தொகை சுமார் 19,358 ஆகும். இதுவே, கூடங்குளத்தின் முதல் அணுஉலை இயங்கத் தொடங்கவிருக்கும் ஆண்டான 2007-இல் (ஆண்டிற்கு குறைந்த பட்சம் 2.5% மக்கள் தொகைப் பெருக்கம் என்ற அடிப்படையில்) சுமார் 26,617 ஆக இருக்கும். 1992 ஆம் ஆண்டின் கணக்குப்படி, கூடங்குளம் கிராமத்தின் மக்கள் தொகை சுமார் 8,015 ஆகும். 2007 ஆம் ஆண்டு இது சுமார் 11,020 ஆக இருக்கக்கூடும்.

கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தின் 5 வது கிலோமீட்டர் தூரத்துக்கும் 10 வது கிலோமீட்டர் தூரத்துக்கும் இடையில் 35 கிராமங்கள் உள்ளன. இவற்றின் 1992 ஆம் ஆண்டைய மொத்த மக்கள் தொகை சுமார் 29,305 ஆகும். இதுவே 2007 ஆம் ஆண்டு சுமார் 40,294 ஆகக் கூடியிருக்கக்கூடும்.

கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தின் 10 வது கிலோமீட்டருக்கும் 16 வது கிலோமீட்டருக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் 52 கிராமங்கள் அமைந்துள்ளன. அவற்றின் 1992 ஆம் ஆண்டைய மொத்த மக்கள்



தொகை சுமார் 37,187 ஆகும். இதுவே 2007 ஆம் ஆண்டில் சுமார் 51,132 ஆகக் கூடியிருக்கக்கூடும்.

இது தவிர கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தில் இருந்து சுமார் 20 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் கன்னியாகுமரி அமைந்துள்ளது. சுமார் 23 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் வள்ளியூரும், திசையன்விளையும் அமைந்திருக்கின்றன. ஈத்தாமொழி சுமார் 27 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது. நாகர்கோவில் சுமார் 29 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது. நாகர்கோவிலின் உத்தேச மக்கள்தொகை 1997 ஆம் ஆண்டில் (நகரத்துக்குள் வந்துபோவோரையும் சேர்த்து) சுமார் 2.5 லட்சமாக இருந்தது.

## 9.2. கூடங்குளம் அணுஉலை விபத்தும், தென் தமிழக மக்களும்

கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தில் மேற்கூறிய நிலவியல் மற்றும் பூகம்பவியல் காரணங்களால் மிகப்பெரிய விபத்து ஒன்று ஏற்பட்டால் இத்தனை மக்களையும் அவரவர் இருப்பிடத்திலிருந்து வேறு பாதுகாப்பான இடங்களுக்குக் கொண்டு சென்றாக வேண்டும். எவ்வளவு நேரத்திற்குள் இந்தப் பணியினை செய்ய வேண்டி இருக்கும் என்பதை அடுத்து பார்ப்போம்.

சுற்றுச்சூழல் பொறியியல் துறையில் நிபுணரான முனைவர் டி.சிவாஜி ராவ் அவர்கள் இதற்கான தகவல்களைத் தன் புத்தகத்தில்<sup>50</sup> கொடுத்திருக்கிறார்.

விபத்து நடந்த 6 மணி நேரத்திற்குள் அணுஉலையில் இருந்து 5 கிலோமீட்டருக்குள் வசித்து வரும் மக்களை வெளியேற்றியாக வேண்டும். 12 மணி நேரத்திற்குள் 5 இல் இருந்து 25 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் உள்ள மக்கள் வெளியேற்றப்பட்டாக வேண்டும் (அதாவது வள்ளியூர் மற்றும் ராதாபுரம் பஞ்சாயத்து யூனியன்களில் உள்ள அனைத்து கிராமங்கள், நகரங்களையும் இந்த 12 மணி நேரத்திற்குள் காலி செய்தாக வேண்டும். இதில் கன்னியாகுமரியும் அடங்கும்.) விபத்து நடந்த 24 மணி நேரத்திற்குள் கூடங்குளம் அணுஉலையில் இருந்து 25 முதல் 75 கிலோமீட்டர் தூரத்தில் வசிக்கும் அனைத்து மக்களையும் வெளியேற்றியாக வேண்டும். 48 மணி நேரத்திற்குள் 75 முதல் 140 கிலோமீட்டர் தூரத்திற்குள் வசிக்கும் மக்களை அப்புறப் படுத்த வேண்டியிருக்கும்.<sup>51</sup> இவ்வாறு வெளியேற்றப்பட்ட மக்களும் அவர்தம் கால்நடைகளும் எப்போது ஊர் திரும்பலாம்?

மேற்கூறிய நிலப்பரப்பு முழுவதையும் மிக நன்றாகக் கழுவிய பின்னரும், அந்த நிலப்பரப்பின் மீது விபத்தின்போது படிந்துவிட்ட

கதிரியக்கப்பொருட்களின் கதிரியக்க ஆபத்தைக் குறைக்கும் நடவடிக்கைகள் அனைத்தும் மேற்கொள்ளப்பட்ட பின்னரே இப்பகுதி மக்கள் சொந்த ஊருக்குத் திரும்ப முடியும். 140 கிலோமீட்டருக்கு அருகில் விபத்து நடந்து சுமார் ஒரு ஆண்டுக்குப் பின்னரும், 115 கிலோ மீட்டர் தூரத்துக்கு அருகில் 5 ஆண்டுகளின் பின்னரும், 98 கிலோமீட்டர் தூரத்திற்கு அருகில் 10 ஆண்டுகளின் பின்னரும், 77 கிலோமீட்டர் தூரத்திற்கு அருகில் 20 ஆண்டுகளின் பின்னரும் குடியேறலாம் என்று மேலே குறிப்பிட்ட ஆய்வறிக்கை தெரிவிக்கிறது. இதன்படி பார்க்கும்போது கன்னியாகுமரி மாவட்டம் முழுவதையும், திருவனந்தபுரம் மற்றும் தூத்துக்குடியை உள்ளடக்கிய பகுதிகள் அனைத்திலும் வசிக்கும் மக்கள் எல்லோருமே இங்கு நடக்கும் விபத்து ஒன்றினால் அகதிகளாக மாற வேண்டிய சூழ்நிலை உண்டாகும் என்று தெரிகிறது.

இதுபோன்ற காரணங்களுக்காகத்தான் அணுஉலைகளைக் கட்டும் முன்பாக அந்த இடத்தைச் சுற்றியுள்ள உள்ள மக்கள்தொகை எப்படி இருக்க வேண்டும் என்பதற்கான விதியை இந்திய அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டுக் கழகம் 1990 மார்ச்சில் முன்வைத்தது. இந்த விதியின்படி, அணுஉலையைச் சுற்றியுள்ள 10 கிலோமீட்டர் பகுதியில் 10,000 மக்கள் தொகை உள்ள கிராமங்கள் இருக்கக்கூடாது. அதுபோலவே, 30 கிலோமீட்டர் சுற்றளவில் உள்ள பகுதியில் 1,00,000 மக்கள்தொகை உள்ள நகரங்கள் இருக்கக் கூடாது. இதன்படி பார்த்தோம் என்றால் கூடங்குளத்தில் அணுமின் நிலையத்தை சட்டப்படி கட்ட முடியாது!

## 9.3. அணுஉலை விபத்தும், நஷ்டஈடுக்கான பிரைஸ்-ஆண்டர்சன் சட்டமும்<sup>52</sup>

செர்னோபிலில் நடந்தது போல அணுஉலை விபத்து ஒன்று கூடங்குளத்தில் நடக்குமானால், 150 கிலோ மீட்டர் சுற்றளவில் வசிக்கும் மக்கள் எவ்வகையில் பாதிக்கப்படுவார்கள் என்பதை மேலே பார்த்தோம். இவ்வாறு பாதிப்புக்குள்ளாகும் மக்களுக்கு நஷ்ட ஈடு அளிப்பதற்கான திட்டத்தை நம் அரசு வைத்திருக்கிறதா? அல்லது, போபாலில் நடந்த விபத்துக்குப் பின்னர், அந்த விபத்தால் பாதிக்கப்பட்ட மக்கள் நஷ்டஈடு கேட்டு இன்று வரை போராடி வருவதைப் போல, இந்தப் பகுதி மக்களும் போராட வேண்டி வருமா?

இந்த பிரச்சினை குறித்த விவாதங்கள் 1950-களின் ஆரம்ப ஆண்டுகளில் அமெரிக்காவில் நடந்தன. விபத்துகளின் போது

பாதிக்கப்படும் மக்களுக்கு நஷ்ட ஈடு வழங்குவதை நினைத்தே பல தனியார் நிறுவனங்கள் இந்த காலகட்டத்தில் அணுமின் நிலையங்களைக் கட்ட அச்சப்பட்டன. இந்தப் பிரச்சினைக்கு தீர்வு காணவில்லை என்றால் தனியார் துறையினர் அணுமின் நிலையங்களைக் கட்ட முன்வர மாட்டார்கள் என்ற சூழ்நிலை அந்த நாட்டில் ஏற்பட்டது.

இந்தப் பிரச்சினையைத் தீர்க்கவே 1957 ஆம் ஆண்டின் பிரைஸ் ஆண்டர்சன் சட்டத்தை அமெரிக்க அரசு இயற்றியது. இந்த சட்டத்தின்படி, அணுஉலை விபத்துகளின்போது அதனால் பாதிக்கப்பட்டவர்கள் நஷ்டஈடு கேட்டு நீதிமன்றத்திற்குப் போக அவசியம் இருக்காது. அணுமின் நிலைய நிர்வாகமே இதை உடனடியாகக் கவனிக்கும்.

இந்த நஷ்டஈட்டை வழங்குவதற்கென்றே ஒவ்வொரு அணு உலையும் சுமார் 2,240 கோடி ரூபாயை (56 கோடி அமெரிக்க டாலர்கள்) வைப்பு நிதியாக தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும் என்பதுதான் மேற்கூறிய பிரைஸ் ஆண்டர்சன் சட்டம். இதில் ரூ.240 கோடியை (6 கோடி அமெரிக்க டாலர்) அந்த அணுமின் நிலைய நிர்வாகம் அளிக்க வேண்டும். மீதமுள்ள ரூ.2,000 கோடியை அரசு தன் பங்கு நஷ்டஈடாக வழங்கும். இந்த சட்டம் சமீபத்தில் திருத்தத்துக்கு உள்ளாகியிருக்கிறது.<sup>50</sup> திருத்தப்பட்ட சட்டத்தின்படி, இந்த நஷ்டஈட்டுக்கான வைப்பு நிதி ரூ.2,240 கோடியில் இருந்து சுமார் ரூ.28,000 கோடியாக (700 கோடி அமெரிக்க டாலர்) உயர்த்தப்பட்டுள்ளது.

இதுபோன்ற சட்டம் நம் நாட்டில் இன்று வரை இல்லை. அப்படி என்றால், நம் நாட்டின் அணுஉலைகளில் விபத்துக்கள் நடக்காது என்று நம் அரசு நினைக்கிறதா என்ன? அல்லது, நம் உயிர் அமெரிக்கர்களின் உயிரைப் போல அத்தனை மதிப்புடையது அல்ல என்று அரசு நினைக்கிறதா? கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தில் விபத்து ஏற்பட்டால் அதை சமாளிக்கத் தேவையான பணம் தமிழக அரசிடம் இருக்கிறதா?

இதுபோன்ற சட்டங்கள் இல்லாவிட்டாலும் பரவாயில்லை! இந்த அணுஉலையை நாம் கட்டித்தான் தீர வேண்டும் என்று நாம் அனைவரும் ஒருவேளை நினைப்போமேயானால், இந்த அணுஉலை பாதுகாப்பாக இயங்க வழிவகை செய்யும் ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதுதானே சரியான செயலாக இருக்க முடியும்? இது குறித்து இனி பார்ப்போம்.

## 10. கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தின் பாதுகாப்பை உறுதி செய்யும் ஆய்வுகளும், இந்திய அணுசக்திக் கழகமும்

### 10.1. கூடங்குளம் அணுமின் திட்டத்தின் வரலாறு

1988 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 20 ஆம் தேதி கையெழுத்தான இந்தத் திட்டத்திற்கு சுற்றுச்சூழல் அமைச்சுமும் தமிழக அரசும் அணுசக்திக் கட்டுப்பாட்டுக் கழகமும் 1989 ஆம் ஆண்டு அனுமதி அளித்தன. பின்னர், 1991 ஆம் ஆண்டு சோவியத் ஒன்றியம் உடைந்து சிதறுண்ட போது, இந்தத் திட்டம் கிடப்பில் போடப்பட்டது. மீண்டும், புதிதாக இந்தத் திட்டத்திற்கான ஒரு ஒப்பந்தம் 1996 ஆம் ஆண்டு இறுதியில் தயாரிக்கப்பட்டு 1997 மார்ச் 25 ஆம் தேதி மீண்டும் இரு நாட்டுத் தலைவர்களால் கையெழுத்திடப்பட்டது. 1989 ஆம் ஆண்டு திட்டத்திற்கு அளித்த அனுமதியே போதுமானது என்றும், எனவே, இந்தத் திட்டத்திற்காக சுற்றுச்சூழல் தாக்கீட்டு அறிக்கையையும், பொதுமக்கள் விவாத மன்றத்தையும் முன்வைக்கவேண்டிய அவசியமில்லை என்று சுற்றுச்சூழல் அமைச்சுத்தின் இயக்குனரான திருமதி நளினி பட் 2001 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 6 ஆம் தேதி தெரிவித்தார். இதன் பின்னர், நவம்பர் 6 ஆம் தேதி மால்கோ சென்ற நம் பிரதமர் இந்தத் திட்டத்தை உறுதிப்படுத்தும் உடன்படிக்கையில் மீண்டும் கையொப்பம் இட்டிருக்கிறார்.

### 10.2. சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீட்டு அறிக்கைக்கான 1994 ஆம் ஆண்டின் அரசு உத்தரவும்<sup>53</sup>, கூடங்குளம் அணுமின் திட்டமும்

1984 ஆம் ஆண்டு போபாலில் யூனியன் கார்பைடு தொழிற்சாலையில் ஏற்பட்ட விஷவாயு கசிவினைப் போன்ற பெரிய விபத்துக்களைக் கையாள இந்திய சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு சட்டம் போதாது என்ற கருத்து எழுந்தது. இதன் காரணமாக, 1994 ஆம் ஆண்டு இந்தச் சட்டத்தில் புதிதாக சில முக்கிய பிரிவுகள் சேர்க்கப்பட்டன. அதன்படி, அணுஉலை போன்ற ஆபத்தான விளைவுகளை ஏற்படுத்தவல்ல (50 கோடி ரூபாய்க்கும் அதிகமான மூலதனத்தைக் கொண்டிருக்கும்) ஆலைகளை ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் கட்டும் முன்பாக, அந்தத் திட்டத்தினால் அதைச் சுற்றியுள்ள சுற்றுச்சூழல் எவ்வாறு பாதிக்கப்படும் என்ற ஒரு அறிக்கையையும்

(Environment Impact Assessment-EIA), இந்த பாதிப்புகளை எவ்வாறு சரி செய்வது என்ற ஒரு அறிக்கையையும் (Environment Management Plan-EMP) அந்த ஆலை நிர்வாகம் சுற்றுச்சூழல் அமைச்சகத்திடம் சமர்ப்பித்ததாக வேண்டும். இந்த அறிக்கை ஒரு வெள்ளை அறிக்கையாகும். பொதுமக்கள் எவரும் இந்த அறிக்கையைக் கேட்டுப் பெற்று, திட்டம் பற்றி தெரிந்து கொள்ள முடியும். இதன்பின்னர், மாநில மாசுக்கட்டுப்பாட்டு நிறுவனம் இந்தத் திட்டத்தின் மீதான ஒரு பொதுமக்கள் விவாத மன்றத்தைக் (Public Hearing) கூட்டும். திட்டம் குறித்த மக்களின் கருத்துக்கள் இந்த விவாத மன்றத்தில் கேட்டறியப்பட்டு சுற்றுச்சூழல் அமைச்சகத்திற்கு அனுப்பி வைக்கப்படும். இதன் அடிப்படையிலேயே இந்த அமைச்சகம் திட்டத்திற்கு அனுமதி அளிப்பது பற்றி முடிவுசெய்யும்.

கூடங்குளம் அணுமின் திட்டத்திற்கு 1989 ஆம் ஆண்டின் அனுமதியே போதுமானது என்று கூறிய சுற்றுச்சூழல் அமைச்சகத்தின் இயக்குனர் தனது முடிவுக்கான காரணமாக பின்வரும் வாதத்தை முன்வைத்தார். 1989 ஆம் ஆண்டிலிருந்து இந்தத் திட்டம் தொடர்ந்து முன்னேறிக் கொண்டிருக்கிறது. இதற்கு உதாரணமாக, இந்த மின் நிலைய வளாகத்தில் இதுவரை கையகப்படுத்தப்பட்ட நிலத்தையும், மின்நிலையத்தைச் சார்ந்த உடல்நலம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மையத்தின் பணிகள் தொடர்ந்து நடந்து கொண்டிருப்பதையும், கடல்நீரை குடிநீராக்கும் ஆலை குறித்த பணிகள் நடைபெற்று வருவதையும், எம்.எஸ்.சுவாமிநாதன் ஆராய்ச்சி மையத்தைச் சேர்ந்தவர்களால் மின்நிலைய வளாகத்தில் வளர்க்கப்பட்டு வரும் மரங்களையும் அவர் குறிப்பிட்டார். மேலும் 2001 செப்டம்பர் 5 வரை இந்தத் திட்டத்திற்கென சுமார் 377.2726 கோடி ரூபாய் செலவிடப்பட்டிருப்பதாக இந்திய அணுசக்தித் துறை முன்வைத்த கணக்கையும் அவர் சுட்டிக் காட்டினார். இந்த காரணங்களினால், 1994 ஆம் ஆண்டின் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு சட்டத்தைக் கூடங்குளம் அணுமின் திட்டத்தில் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய அவசியமில்லை என்று அவர் வாதிட்டார்.

இருப்பினும், 1988 ஆம் ஆண்டு ஏற்பட்ட ஒப்பந்தத்துக்கும் 1997 ஆம் ஆண்டு கையெழுத்திடப்பட்ட ஒப்பந்தத்துக்கும் அடிப்படையிலேயே பல வேறுபாடுகள் இருப்பதை அவர் ஏனோ பார்க்க மறந்து விட்டார். 1988 ஆம் ஆண்டின் ஒப்பந்தத்தின்படி இந்த உலைகளின் விலை சுமார் 6,000 கோடி ரூபாயாகும். 1997 ஆம் ஆண்டின் ஒப்பந்தத்தின்படி இது சுமார் 17,000 கோடி ரூபாயாக மாறிவிட்டது. 1988 ஆம் ஆண்டின் ஒப்பந்தத்தின்படி சோவியத்

ஒன்றியத்திடம் இருந்து கடனாகப் பெறும் இந்தப் பணத்தை நாம் அவர்களின் நாணயமான ரூபிளில் திருப்பி அளிக்கும் வசதி இருந்தது. 1997 ஆம் ஆண்டுத் திட்டத்தின்படி இந்தக் கடனை நாம் அமெரிக்க டாலர்களில் திருப்பி அளித்தாக வேண்டும்.

1988 ஆம் ஆண்டின் திட்டப்படி இந்தத் திட்டத்தை ஒட்டுமொத்தத்திலும் ரஷ்யர்களே முடித்துக் கொடுப்பார்கள். ஆனால் 1997 ஆம் ஆண்டில் இது ஒரு தொழில்நுட்பக் கூட்டுறவுத் திட்டமாக மாறியது. இதன்படி இந்த மின் நிலையத்தின் பாகங்களையும், வடிவமைப்பையும் ரஷ்யா வழங்கும், அவர்களின் மேற்பார்வையில் நம் பொறியாளர்களே இதை நிறுவிக்கொள்ள வேண்டும். அதுபோல, 1988 ஆம் ஆண்டின் ஒப்பந்தப்படி, இந்த உலையில் இருந்து வெளியேறும் கதிரியக்க ஆபத்துமிக்க கழிவான எரிந்து முடிந்த எரிபொருளை (Spent Fuel) ரஷ்யாவே திரும்பி எடுத்துக் கொள்ளும். ஆனால், 1997 ஆம் ஆண்டின் ஒப்பந்தப்படி இந்த எரிந்து முடிந்த எரிபொருள் கழிவை நாமேதான் கையாள வேண்டும். அதைத் தம் நாட்டிற்கு ரஷ்யர்கள் எடுத்துச் செல்ல மாட்டார்கள்.

1994 ஆம் ஆண்டில் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு சட்டத்தில் சேர்க்கப்பட்ட புதிய விதிகளின்படி, ஒரு ஆலையானது தன்னை விரிவுபடுத்திக்கொள்ளும்போதும், அதில் இருந்து வெளியேறும் கழிவுகளின் அளவு முன்பிருந்ததைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருக்கும் பட்சத்திலும் அதற்கென்று புதிதாக மாநில மாசு கட்டுப்பாட்டு வாரியத்திடம் அனுமதி பெற்றாக வேண்டும். கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்தில் 1988 ஒப்பந்தத்திற்குப் பின்னர் புதுப்பிக்கப்பட்ட 1997 ஆம் ஆண்டின் ஒப்பந்தத்தின்போது இதுபோன்ற ஒரு நிகழ்வே நடந்துள்ளது. அதாவது, எரிந்துமுடிந்த எரிபொருளை திருப்பி எடுத்துச் செல்வோம் என்று கூறிய ரஷ்யா, தற்போது அவற்றை இந்தியாவே கையாள வேண்டும் என்று கூறியபோது மேற்கூறியதைப் போன்ற ஒரு நிகழ்வே நடந்திருக்கிறது. இருப்பினும் இதையெல்லாம் கண்டுகொள்ளாமல், சுற்றுச்சூழல் அமைச்சகத்தின் இயக்குனர் இந்தத்திட்டத்திற்கு 1989 ஆம் ஆண்டு கொடுக்கப்பட்ட அனுமதியே போதுமானது என்று கூறுவதுதான் வினோதமாக இருக்கிறது. மேலும், இப்பகுதியின் மீது விரிவான ஆய்வுகளை நாங்கள் செய்திருக்கிறோம் என்று 1989 ஆம் ஆண்டில் இருந்தே அணுசக்தித் துறை கூறிவருகிறது. இந்த ஆய்வுகளை அவர்கள் செய்திருக்கும் பட்சத்தில் அந்த ஆய்வுகளை பொதுமக்களின் பார்வைக்கு வைப்பதுதானே சரியாக இருக்கும்?

“இந்த ஆய்வுகள் அனைத்தையும் நான் பார்க்க விரும்புகிறேன், இந்தத் திட்டத்தை நீங்கள் தொடங்கும் முன்னர் அது பாதுகாப்பாக செயல்படுமா என்பதை எனக்கு நானே உறுதி செய்துகொள்ள விரும்புகிறேன், அவற்றை தயைகூர்ந்து எனக்கு அனுப்பி வைப்பீர்களா” - என்று கூடங்குளம் அணுமின் திட்டத்தின் தலைவரான எஸ்.கே.ஜெயினிடம் காந்திகிராமம் பல்கலைக் கழகத்தின் முன்னாள் துணைவேந்தரும், காந்தியவாதியுமான டாக்டர். மார்க்கண்டன் பல முறை கேட்டும், அவற்றை இன்னும் அவர் அனுப்பிவைத்தபாடில்லை.

கூடங்குளம் அணுமின் நிலையத்திற்கு ஒரு சுற்றுச்சூழல் தாக்கமதிப்பீட்டு அறிக்கையையும், பொதுமக்கள் விவாத மன்றம் ஒன்றையும் முன் வைத்தால் என்ன? இவற்றை முன் வைத்தால் என்னென்ன பிரச்சினைகளை எல்லாம் தான் சந்திக்கவேண்டி வரும் என்று அணுசக்தித்துறை கருதுகிறது?

இந்த அறிக்கையும் பொதுமக்கள் விவாதமன்றமும் முன் வைக்கப்பட்டால் நெல்லை, குமரி, தூத்துக்குடி மாவட்ட மக்கள் இந்தத் திட்டத்தால் எவ்வாறு பாதிக்கப்படுவார்கள் என்பதையும் அவற்றை எப்படி நிவர்த்தி செய்வது என்பதற்கான திட்டம் ஒன்றையும் கூடங்குளம் அணுமின் நிலைய நிர்வாகம் முன்வைக்கவேண்டும்.

இந்தத் திட்டத்தில் ராதாபுரம், வள்ளியூர் மக்களுக்கு முன்னுரிமை வேண்டும் என்ற கோரிக்கையை இந்தப் பகுதியின் சட்டமன்ற உறுப்பினர் வைத்துள்ள இன்றைய சூழ்நிலையில் இந்த அறிக்கையை முன் வைப்பது என்பது அவரது வாதத்திற்கு பலம் சேர்க்கும் செயலாக இருந்துவிடாதா என்ன? அதுபோல, இந்தத் திட்டத்தை எதிர்த்துவரும் சுற்றுச்சூழலியலாளர்களின் வாதத்தையும் அது பலப்படுத்திவிடாதா என்ன? கல்பாக்கத்தில் வரப்போகும் மூன்றாம் அணுஉலைக்காக 2001 ஜூலை 27 ஆம் தேதி நடைபெற்ற பொதுமக்கள் விவாதமன்றத்தில் இதுபோன்ற ஒரு எதிர்மறை விளைவுதானே நடந்தேறியது?!. எனவேதான், எப்பாடுபட்டாவது 1994 ஆம் ஆண்டின் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு சட்டத்தின்கீழ் இந்தத் திட்டத்தைக் கொண்டுவந்து விடக் கூடாது என்ற அளவற்ற கவனத்தில் கூடங்குளம் அணுமின் நிலைய நிர்வாகிகள் இருப்பதுபோலத் தெரிகிறது.

தங்களிடம் உள்ள அறிவியல் ரீதியிலான ஆய்வறிக்கையை மக்கள் முன்வைக்க அணுசக்தித்துறை தயக்கம் காட்டி வருவது இதனால் தானா? இந்தத் திட்டத்திற்கு 1994 ஆம் ஆண்டின் சுற்றுச்சூழல்

பாதுகாப்பு சட்டத்தின் அடிப்படையில் ஒரு சுற்றுச்சூழல் தாக்கீட்டு அறிக்கையை வெளியிட மறுப்பதற்கான காரணமும் இதுதானா? இந்த அணுஉலைகளைக் கட்டுவதற்கு அனுமதி வாங்க பொதுமக்கள் விவாத மன்றத்தைக் கூட்ட விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் அணுசக்தித்துறை அச்சப்படுவதும் இதனால்தானா?

“எதிர்கால இந்தியா சுபிட்சமாக இருக்க வேண்டும் என்ற நல்லெண்ணத்தில்தான் இவை அனைத்தையும் செய்கிறோம்” என்று கூறிவரும் அணுசக்தித் துறையானது, இந்த நல்ல செயல்களை மக்களின் முன் வெளிப்படையாக முன் வைத்து விவாதிக்கத் தயங்குவது சரிதானா?

இந்த விஷயத்தில் அணுசக்தித்துறை காட்டிவரும் தயக்கத்தின் காரணமாக, “மடியில் கனமில்லாமல் மனதில் பயம் வருமா?” என்ற கேள்வி எம் அனைவரின் மனதிலும் உருவாகத் தொடங்கியிருக்கிறது.

## 11. மடியில் கனம்?! மனதில் பயம்?!

கூடங்குளம் அணுமின் திட்டம் யாருக்கானது?

தமிழகம் மற்றும் தென் மாநிலங்கள் எதிர்காலத்தில் சந்திக்கவிருக்கிற ஒரு மிகப்பெரிய மின்சாரப் பற்றாக்குறையைத் தீர்க்க வந்துள்ள ஒரு அற்புதத் திட்டமா இது? அல்லது அடுத்த எட்டை எடுத்து வைக்க முடியாத பயங்கரமான சிக்கலில் உழன்று கொண்டிருக்கும் இந்திய அணுசக்தித் துறையைக் காப்பாற்றுவதற்காகத் தீட்டப்பட்ட திட்டம்தானா இது?

தன்னுடைய எதிர்காலம் கேள்விக்குள்ளான நிலையில் இருக்கும் இந்திய அணுசக்தித் துறையானது தன்னைக் காப்பாற்றிக் கொள்ள எடுக்கும் ஒரு பகீரத முயற்சியாகவே கூடங்குளம் அணுமின் திட்டம் எமக்குத் தோன்றுகிறது.

இதற்கான ஆதாரங்களை இனி நாம் பார்ப்போம்.<sup>54</sup>

### 11.1. அணுசக்தித் துறையின் கேள்விக்குள்ளான எதிர்காலம்

1974 ஆம் ஆண்டு மே மாதம் பொக்ரானில் இந்தியா தன் முதல் அணுகுண்டை சோதனை செய்தது. இதன் பின்னர் அமெரிக்க அரசின் தலைமையிலான அணுப்பொருள் விநியோகிப்பாளர்கள் குழுவானது (Nuclear Suppliers' Group- NSG) இந்தியாவிற்கு உலக நாடுகள் எதுவும் அணுப்பொருளையோ, அது தொடர்பான தொழில் நுட்பங்களையோ ஏற்றுமதி செய்யக்கூடாது என்ற தடையைக் கொண்டு வந்தது. இதனால் இந்திய அணுசக்தித் துறை மிகப்பெரிய சவால்களை சந்திக்க வேண்டிய கட்டாயத்திற்குத் தள்ளப்பட்டது. இந்த காலகட்டத்தில் இந்திய அணுசக்தித்துறையிடம் இருந்தவை இரண்டு வகை அணுஉலைகளாகும். அவை தாராப்பூரில் உள்ள இரண்டு கொதிநீர் அணுஉலைகளும் (அமெரிக்காவிடம் இருந்து 1960-களில் இறக்குமதி செய்யப்பட்டவை; 1969 ஆம் ஆண்டிலிருந்து அவை இயங்கத் தொடங்கின), ராஜஸ்தான் மாநிலத்தில் உள்ள கோட்டாவில் அமைந்திருக்கும் இரண்டு CANDU வகை RAPS-1&2 அணு உலைகளுமே (RAPS-1 அணுஉலை 1973 ஆம் ஆண்டில் இருந்து இயங்கத் தொடங்கியது; RAPS-2 அணுஉலை ஏப்ரல் 1981 இல் இருந்து இயங்கத் தொடங்கியது).

இவற்றில் தாராப்பூர் அணுஉலைகள் குறைந்த அளவு செறிவூட்டப்பட்ட யுரேனியத்தை பயன்படுத்துபவை. 1993 ஆம்

ஆண்டுவரை அமெரிக்கா இந்த எரிபொருளை விநியோகம் செய்ய வேண்டும் என்பதுதான் ஒப்பந்தம். இருப்பினும் 1978 ஆம் ஆண்டு Nuclear Non-Proliferation Act-ஐ அமெரிக்கா தலைமையிலான நாடுகள் கொண்டுவந்தபின் இந்த எரிபொருளையும் இனி அமெரிக்கா சப்ளை செய்யாது என்று அமெரிக்கா அறிவித்தது. இருப்பினும், ஏற்கனவே போடப்பட்ட ஒப்பந்தத்தை நிறைவேற்றுவதற்காக 1983 ஆம் ஆண்டு பிரான்சும், அமெரிக்காவும், இந்தியாவும் சேர்ந்து ஒரு உடன்படிக்கையில் கையெழுத்திட்டன. இந்த உடன்படிக்கையின்படி, மேற்கூறிய குறைந்த அளவு செறிவூட்டப்பட்ட யுரேனியத்தை பிரான்சு இந்தியாவிற்கு விநியோகம் செய்யத்தொடங்கியது. இருப்பினும் 1991 ஆம் ஆண்டின் இறுதியில், இந்த எரிபொருளை இந்தியா தன்னுடைய மின்நிலையத்திற்குத்தான் பயன்படுத்துகிறதா அல்லது அணு குண்டுகளைத் தயாரிக்க அவற்றின் கழிவுகளை மறு சுத்திகரிப்பு செய்கிறதா என்ற சந்தேகத்தை பிரான்சு எழுப்பியது. இதன் காரணமாக, 1993 ஆம் ஆண்டில் யுரேனியத்தை விநியோகம் செய்வதை அந்த நாடு நிறுத்திக் கொண்டது.

இதன் பின்னர், பல்வேறு உலக நாடுகளில் இந்த எரிபொருளை வாங்க இந்திய அணுசக்தித் துறை கடுமையான முயற்சிகளை மேற்கொண்டது. கடைசியில், சீன அணுசக்தித் தொழில் கழகத்திடம் இருந்து இந்த எரிபொருளை 1995 ஆம் ஆண்டு வாங்கியது. அடுத்த முறை இந்த உலைகளுக்குத் தேவையான எரிபொருளுக்கு எங்கு போவது என்ற கேள்வி எழுந்தபோது, அதை விநியோகிக்க ரஷ்யா முன்வந்தது. கூடங்குளம் அணுமின் திட்டத்தில் கையெழுத்திட்டால் இந்த எரிபொருளை எந்தவித கேள்வியும் இன்றி, இனி அந்த உலைகளின் வாழ்நாள்வரை ரஷ்யா விநியோகிப்பதாகக் கூறியிருப்பதாக செய்திகள் அண்மையில் வெளியாகியிருக்கின்றன.<sup>55</sup> இந்த அடிப்படையில் 2001 ஜனவரியில் 58 டன் குறைந்த அளவு செறிவூட்டப்பட்ட யுரேனியத்தை ரஷ்யா இந்தியாவிற்கு அனுப்பியிருக்கிறது<sup>55</sup>.

இது ஒருபுறம் இருக்க, அணுமின்சார உற்பத்தித் திறனைக் கூட்டுவதற்கு வெளிநாடுகளில் இருந்து அணுஉலைகளை வாங்க முடியாத சூழ்நிலை இந்தியாவிற்கு உருவானது. பீகாரில் உள்ள ஜடுகுடா யுரேனியச் சுரங்கம் 1967 ஆம் ஆண்டில் இருந்து செயல்படத் தொடங்கியது. இந்த சூழ்நிலையில், இந்தியாவில் கிடைக்கும் இயற்கை யுரேனியத்தை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தும் ராஜஸ்தான் அணுஉலைகளை அடியொற்றி நாமே உலைகளைக் கட்டுவது என்ற முடிவுக்கு இந்திய அணுசக்தித்துறை வந்தது. ராஜஸ்தானின் RAPS-1 CANDU அணுஉலையின் அடியொற்றி உருவாக்கப்பட்ட

அணுஉலைகள் அழுத்தமூட்டப்பட்ட கன நீர் அணுஉலைகள் [Pressurised Heavy Water Reactors (PHWR)] என்றழைக்கப்பட்டன. இதன்படி கட்டப்பட்ட முதல் அணுஉலை RAPS-2 அணுஉலைதான். இந்த அணுஉலையின் கட்டுமானப்பணியை 1970-களின் தொடக்கத்தில் கனடா நாட்டின் ஜெனரல் எலக்ட்ரிக் நிறுவனம் தொடங்கியது. ஆனால் 1974 ஆம் ஆண்டு இந்தியா அணுகுண்டை பரிசோதித்ததற்குப் பின் அந்த நிறுவனம் இந்தப் பணியில் இருந்து உடனடியாக விலகிக்கொண்டது. இவ்வாறு முடங்கிப்போன இந்தப் பணியினை இந்திய அணுசக்தித் துறையும், லார்சன் அண்டு டூப்ரோ நிறுவனமும் சேர்ந்து முடித்தனர். அந்த அணுஉலை 1981 ஏப்ரலில் இருந்து இயங்கத் தொடங்கியது. இந்த அணுவத்தின் அடிப்படையில் இந்திய அணுசக்தித் துறையும், லார்சன் அண்டு டூப்ரோ நிறுவனமும் சேர்ந்து கல்பாக்கத்தில் உள்ள மெட்ராஸ் அட்டாமிக் பவர் ஸ்டேஷன் 1 மற்றும் 2-ஐக் கட்டின. இவை 1984, 1986 ஆம் ஆண்டுகளிலிருந்து இயங்கத் தொடங்கின.

இந்தியா முதன்முதலாகக் கட்டிய 200 மெகாவாட் திறனுடைய RAPS-2 அணுஉலையில் அளவுக்கும் அதிகமான பிரச்சினைகளை சந்திக்க வேண்டியிருந்தது. இந்த அணுஉலையினால் 1997 ஆம் ஆண்டு வரையிலுமே அதனிடம் இருந்து எதிர்பார்க்கப்பட்ட அளவு மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்ய முடியவில்லை. அந்த உலையின் டர்பைன்களில் பெரிய வெடிப்புகள் உண்டாகி ஆபத்தான சூழ்நிலை உருவானது. 1994 ஆம் ஆண்டு உலையிலிருந்து பெரிய அளவில் கனநீர் கசிந்து வெளியேறி பெருத்த ஆபத்தான சூழலை உருவாக்கியது. இதன் பின்னர்தான் இந்த உலையின் நிலையை மின்சாரம் தயாரிக்கும் உலை என்பதில் இருந்து ஆய்வுகளை நடத்துவதற்கான உலை என்று அறிவிக்கக் கோரி அணுசக்தி பற்றி ஆய்வு செய்த பாராளுமன்றக் குழு ஒன்று கேட்டுக் கொண்டது.

இதுபோலவே 235 மெகாவாட் திறனுடைய அணுஉலைகள் என்று அறிவிக்கப்பட்ட கல்பாக்கம் அணுஉலைகளால் அந்த அளவு திறனுடன் இயங்க முடியாது என்பது அறியப்பட்டது. 170 மெகாவாட் மின்சாரத்தை மட்டுமே இந்த உலைகள் ஒவ்வொன்றும் உற்பத்தி செய்யும் என்று அறிவிக்கப்பட்டது. MAPS-1 அணுஉலையில் 1999 ஆம் ஆண்டு மிகப்பெரிய அளவில் கனநீர்க் கசிவு விபத்தொன்று ஏற்பட்டது. இந்த அணுஉலைகளுக்குப் பின் உத்திரப்பிரதேசத்தில் உள்ள நரோராவில் இதே போன்ற 220 மெகாவாட் திறனுடைய இரண்டு அணுஉலைகளை லார்சன் அண்டு டூப்ரோ நிறுவனமும், வால்சந்நகர் இண்டஸ்ட்ரீஸ் நிறுவனமும் சேர்ந்து கட்டி முடித்தன.

இந்த அணுஉலைகள் முறையே 1991 மற்றும் 1992 ஆம் ஆண்டுகளில் இருந்து இயங்கத் தொடங்கின. இந்த உலைகளால் 42-52 சதமானத் திறனில்தான் இயங்க முடிந்தது. மேலும் 1993 ஆம் ஆண்டு மார்ச் 31 ஆம் தேதி நரோராவினிலுள்ள NAPS-1 உலையின் டர்பைனில் தீ விபத்து ஏற்பட்டது. பணியாளர்கள் உடனடியாக செயல்பட்டதால் இந்த அணுஉலையின் மையம் உருகிப்போகும் பெரும் விபத்து தவிர்க்கப்பட்டது.

நரோராவைத் தொடர்ந்து குஜராத்தில் 235 மெகாவாட் திறனுள்ள கக்ராப்பார் என்ற இடத்தில் மேற்கூறிய லார்சன் அண்டு டூப்ரோ நிறுவனமும், வால்சந்நகர் இண்டஸ்ட்ரீஸ் நிறுவனமும் கட்டி முடித்தன. இந்த உலைகள் 1992 மற்றும் 1995 ஆம் ஆண்டுகளில் இருந்து இயங்கத் தொடங்கின. அவற்றால் 62 சதமானத் திறனுடன் இயங்க முடிந்திருக்கிறது. இவற்றைத் தொடர்ந்து கர்னாடகாவின் கைகாவில் இதுபோன்ற இரண்டு அணுஉலைகளை மேற்கூறிய நிறுவனங்கள் கட்டின. அவை 1999 ஆம் ஆண்டில் இருந்து இயங்கத் தொடங்கியிருக்கின்றன. இவை தவிர, தாராப்பூரில் இதே நிறுவனங்களால் இரண்டு 500 மெகாவாட் திறனுள்ள இதே வகை உலைகள் கட்டப்பட்டு வருகின்றன. ராஜஸ்தானில் உள்ள கோட்டா அணுமின் நிலைய வளாகத்திலும் 220 மெகாவாட் திறனுள்ள இதுபோன்ற இரண்டு அணுஉலைகள் இயங்கத் தொடங்கும் தருவாயில் உள்ளன. கைகாவில் இதுபோன்ற 220 மெகாவாட் அணுஉலைகளில் மேலும் இரண்டை கட்டும் பணியில் இந்நிறுவனங்கள் ஈடுபட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன.

2000 ஆம் ஆண்டு இந்தியாவில் இயக்கத்தில் இருந்த 14 அணுஉலைகளின் மொத்த உற்பத்தித் திறன் 2,770 மெகாவாட் என்று கூறப்படுகிறது. அதாவது, கடந்த 40 ஆண்டுகளில் சுமார் 2,770 மெகாவாட் அணுமின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்வதற்கான திறனைத்தான் இந்திய அணுசக்தித் துறையால் ஏற்படுத்த முடிந்திருக்கிறது. 2020 ஆம் ஆண்டுக்குள் இதை 20,000 மெகாவாட்டாக மாற்றுவதுதான் தன் குறிக்கோள் என்று அணுசக்தித் துறை கூறி வருகிறது. இது சாத்தியமா? இந்த அணுஉலைகளுக்குத் தேவையான எரிபொருள் நம்மிடம் இருக்கிறதா?

## 11.2. எரிபொருள் பற்றாக்குறை

அக்டோபர் 29, 1999 ஆம் ஆண்டு ஹைதராபாத்தில் உள்ள அணுஎரிபொருள் நிறுவனத்தின் (Nuclear Fuel Complex-NFC) தலைவரான டாக்டர். கங்குலி 'தி இந்தியன் எக்ஸ்பிரஸ்'

செய்தித்தாளுக்கு பேட்டியளித்தார். அதில், இந்தியாவின் 10 அணுஉலைகளுக்கு சுமார் 400 டன் இயற்கை யுரேனியம் தேவை என்றும், தற்சமயம் ஜடுகுடா சுரங்கத்தால் 200 டன் யுரேனியத்தைத்தான் அளிக்க முடிகிறது என்றும், இதேநிலை நீடித்தால் இந்தியாவில் அணுஉலைகளை இயக்குவது சாத்தியமில்லை என்றும் கூறியிருக்கிறார். இந்தப் பிரச்சினையை சரி செய்ய வேண்டும் என்றால் நம் நாட்டில் கர்நாடகத்திலும், ஆந்திரத்திலும், மேகாலயாவிலும் புதிய யுரேனியச் சுரங்கங்களைத் திறக்க வேண்டும் அல்லது வெளிநாடுகளில் இருந்து நாம் யுரேனியத்தை இறக்குமதி செய்தாக வேண்டும் என்று அவர் கூறினார்.

மேற்கூறிய விவரங்களில் இருந்து நாம் அறிந்து கொள்வது என்ன?

இந்திய அணுசக்தித் துறையானது நீடித்து நிற்க வேண்டும் என்றால், மக்களிடையே செல்வாக்கு பெற வேண்டும் என்றால், இன்னும் அதிக மின்சாரத்தை உடனடியாக உற்பத்தி செய்து காட்ட வேண்டும். ஆனால், அவர்கள் விரும்பும் அளவிற்கு மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யவல்ல அணுஉலைத் தொழில்நுட்பமோ, அல்லது அதற்குத் தேவையான எரிபொருளோ நம்மிடம் இல்லை. இந்த சூழ்நிலையில் இதற்கான புதிய தொழில் நுட்பத்தையும், எரிபொருளையும் கொடுக்கும் நாடு ஒன்றைத் தேடிக் கொண்டிருந்த இந்திய அணுசக்தி கழகத்துக்கு ரஷ்யா கிடைத்தது.

இந்தியாவின் இரண்டாம் கட்ட அணுமின் திட்டம் என்று கூறப்படும் மாக்ஸ் எரிபொருளை உபயோகிக்கும் வேக அணுஉற்பத்தி அணுஉலைகளின் மூலம் மின்சாரத்தை தயாரிக்கும் திட்டத்திற்கு மிக அதிக அளவிலான புளுட்டோனியம் தேவை. இந்தப் புளுட்டோனியத்தை கூடங்குளம் அணுஉலையின் கழிவுகளில் இருந்து இந்தியா பிரித்தெடுத்துக் கொள்வதற்கும் ரஷ்யா ஆட்சேபம் தெரிவிக்கவில்லை.

கூடங்குளம் திட்டத்தில் கையெழுத்திட்டால் இந்தியாவிற்குத் தேவையான யுரேனியம் அனைத்தையும் ரஷ்யாவிடம் இருந்தே வாங்கிக்கொள்ள முடியும். ஆக, எரிபொருள் பிரச்சினையும் தீர்ந்தாயிற்று. மக்களுக்கு அதிக அளவு மின்சாரத்தையும் (அதற்கு விலை எவ்வளவு ஆனாலும் சரி!) கொடுத்து தம் நிறுவனத்தை அவர்கள் மத்தியில் பிரபலப்படுத்த முடியும், மேலும், இவற்றையெல்லாம் செய்து கொண்டிருக்கும்போது “உங்களின் எதிர்கால மின்சாரத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்யும் திட்டங்களிலும் நாங்கள் ஈடுபட்டிருக்கிறோம்” (அதற்காக எவ்வளவு செலவு

ஆனாலும் பரவாயில்லை - ஏனென்றால், ஒரு கிலோ கூடங்குளம் அணுஉலை எரிபொருளின் இன்றைய சர்வதேச விலை ரூ.20,000. ஆனால் அதே சமயம், அணுசக்திக் கழகம் கூறிவரும் இரண்டாம் கட்ட அணு மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யப்போகிற வேக அணுஉற்பத்தி அணுஉலையின் மாக்ஸ் எரிபொருள் ஒரு கிலோவிற்கு ஆகும் விலை சுமார் 2,00,0000 ஆகும்!!<sup>56</sup> அப்படியென்றால் அதில் இருந்து வரும் மின்சாரத்தை எந்த விலைக்கு விற்றார்கள்?! ) என்றும் சொல்லிக் கொள்ளலாம்.

ரஷ்யாவோ, கூடங்குளம் அணுமின் திட்டமோ இந்திய அணுசக்திக் கழகத்துக்குக் கிடைத்திருக்காவிட்டால் இன்று அது ஒரு தேக்க நிலையில்தான் இருந்திருக்க முடியும். அணுசக்தி எதிர்ப்பாளர்களோ அல்லது மக்களோ, “அறிவியல் தொழில்நுட்ப அமைச்சகத்தின் ஆய்வு மற்றும் வளர்ச்சிக்கான நிதியில் ஒவ்வொரு ஆண்டும் சுமார் 10-12 சதமானத்தை நீங்கள் அணுபவித்துக்கொண்டிருக்கிறீர்களே! அந்த அளவு பணத்திற்கு ஈடாக நீங்கள் இந்த நாட்டு மக்களின் வளர்ச்சிக்காக எதைக் கொடுத்திருக்கிறீர்கள்”, என்ற கேள்வியை கேட்டுவிட்டால், அதற்கு எவ்வாறு அணுசக்தித்துறை பதிலளிக்கும்?

கூடங்குளம் அணுமின் திட்டம் மட்டும் இல்லாமல் இருந்தால் இதற்கான திருப்திகரமான பதிலை எதிர்காலத்தில் அளிக்க முடியாது என்பதை அந்தத் துறை உணர்ந்திருப்பது போல் தெரிகிறது. இன்று கூடங்குளம் திட்டம் தன் கையில் இருப்பதால், மின்சார உற்பத்தியைப் பற்றியோ அல்லது அதற்குத் தேவையான எரிபொருள் பற்றியோ அணுசக்தித்துறை கவலைப்பட வேண்டிய அவசியமில்லாமல் போய் விட்டது.

ஆக, கூடங்குளம் தென்நாட்டை மின்சாரப் பற்றாக்குறையில் இருந்து காப்பாற்றுமோ இல்லையோ, இந்திய அணுசக்தித் துறையை அவசியம் காப்பாற்றும்.

## 12. முடிவுரை

அணுசக்தித் துறை தன்னைக் காப்பாற்றிக்கொள்ள இதுபோன்ற நடவடிக்கையில் ஈடுபட்டுள்ளதில் தவறு ஏதும் இல்லையென்றே எமக்குப்படுகிறது. இருந்தாலும், மக்களிடம் தன்னை நியாயப் படுத்தும் செயலில் ஈடுபட்டுக் கொண்டிருக்கும் அந்த நிறுவனம் அந்தச் செயலில் ஈடுபடும்போது தன் திட்டங்கள் பாதுகாப்பானவை தான் என்பதையும் உறுதிபடுத்திக்கொள்ள வேண்டும். அவ்வாறு செய்யாமல், தனது இருத்தலை மட்டுமே அணுசக்தித் துறை சிந்திக்குமானால், விளைவுகள் விபரீதமாகக் கூட இருந்துவிடக்கூடும்.

செர்னோபில் போன்ற ஒரு விபரீதம் கூடங்குளத்தில் நடக்கும் என்றால் அதன் பின்னர் அணுசக்தித் துறையை இந்த நாட்டின் மக்கள் ஏற்றுக் கொள்வார்களா?

எனவேதான் சொல்கிறோம்! அணுசக்தி விஞ்ஞானி சகோதரர்களே!

இந்த உலைகளைக் கட்டுவதற்கு முன்பு, இந்த உலைகளால் இந்த நிலப்பகுதியில் பாதுகாப்பாக இயங்கிட முடியுமா என்பதற்கான ஆய்வுகளை உடனடியாக மேற்கொள்ளுங்கள்!

இந்த உலைகளுக்கான சுற்றுச்சூழல் தாக்கீட்டு அறிக்கையை தயாரிப்பதில் உங்களுக்கு என்ன சிரமம்? உடனடியாக அந்த அறிக்கையை மக்களின் பார்வைக்கு வையுங்கள்!

அனைவரும் கலந்துகொள்ளும் ஒரு மக்கள் விவாத மன்றத்தையும் இந்த உலைகளுக்காகக் கூட்டிய பின்னர், அவர்கள் அனைவரின் அமோக ஆதரவுடன் இந்த உலைகளைக் கட்டிக் கொள்ளுங்கள்!!!

## 13. ஆதாரங்கள்

- 1) G.Victor Rajamanickam, N.Chandrasekar, "Extrusion of Rockmelt in the vicinity of high tension electric line", in *Journal of Geological Society of India*, Vol.55, March 2000
- 2) R.Ramasamy, "Molten Rock Extrusions", in *Journal of Geological Society of India*, Vol.55, March 2000
- 3) G.Manimaran, B.Sivasubramaniyan, M.Senthiyappan, "Rock Melt Extrusion at Abisheka patti, Tirunelveli District, Tamil Nadu -A Report", 2001
- 4) S.M.Ramasamy, C.J.Kumanan, R.Sivakumar, R.Mani, E.B.Joyce, and Ion Bishop, "Mud Eruption in Elagiri region, Tamil Nadu, South Indian peninsular shield", in *Current Science*, Vol.74, No.3, 10 February 1998, pp.254-257
- 5) The New Indian Express, Dec, 14, 2000
- 6) B.P.Radhakrishna, "Suspect tectono-stratigraphic terrane elements in the Indian subcontinent", in *Journal Of Geological Society of India*, Volume 34, 1989, pp. 1-24
- 7) S.Narayanasamy and Purna Lakshmi, "Charnokitic Rocks of Tinnevely District, Madras", in *Journal Geological Society of India*, Vol.8, 1967, pp.38-50
- 8) N.K.Thakur and N.Nagarajan, "Geotectonic remobilisation of the lower crustal segment of southern peninsular India", in *Memoir Geological Society of India*, No.25, pp.337-352
- 9) M.B.Katz., "Sri Lanka - India Intraplate Tectonics - Precambrian to Present", in *Gondwana Research*, V.3, No.1, pp.3-5
- 10) Indra Mohan, M.V.D.Sitaram, H.K.Gupta, "Some Recent Earthquakes in Peninsular India", in *Journal Of Geological Society of India*, Vol.22., 1981, pp. 292-298
- 11) B.Ramalingeswara Rao, P.Sitapathy Rao, "Historical Seismicity of Peninsular India", in *Bull.Seism.Soc.Amer.*, Vol.74., 1984, pp.2519-2533
- 12) Oldham, "A Catalogue of Indian Earthquakes from the earliest times to the end of A.D.1869", in *Mem.Geol.Surv.India*, Vol.19, Pt.3., 1883, pp.1-53
- 13) Dina Thanthi, 04-03-2000
- 14) Kumudham, 08-02-2001
- 15) H.N.Singh, Venkatesh Raghavan and A.K.Varma, "Investigation of Idukki Earthquake Sequence of 7th-8th June 1988", in *Journal Geological Society of India*, Vol.34, Aug.1989, pp.133-146
- 16) M.M.Nair, "Structural Trendline Patterns and Lineaments of the Western Ghats, South of 13° Latitude", in *Jour.Geol.Soc.India*, Vol.35, 1990, pp.99-105
- 17) S.A.Drury and R.W.Holt, "The tectonic framework of the South Indian craton: a reconnaissance involving LANDSAT imagery", in *Tectonophysics*, 65 (1980) T1-T15
- 18) S.M.Ramasamy, S.Balaji, "Remote Sensing and Pleistocene tectonics of Southern Indian peninsula", in *Internatinal Journal of Remote Sensing*, 1995, Vol.16, No.13, pp.2375-2391



- 19) Vemban,N.A., Subramanian,K.S., Gopalakrishnan,K., and Venkata Rao,V., 1977, "Major faults/dislocations/lineaments of Tamil Nadu",in *Geological Survey of India*, Miscellaneous Publication.31,53-56.
- 20) S.S.Rai, D.Srinagesh and V.K.Gaur, "Granulite Evolution In South India- A Seismic Tomographic Perspective", in *Memoir Geological Society of India*., No.25., pp. 235-263
- 21) S.S.Rai, D.S.Ramesh, D.Srinagesh, K.Suryaprakasam, G.Mohan, P.V.S.S.Rajagopala Sarma, Y.Satyanarayana and V.K.Gaur, "Seismic Tomography of the South Indian Shield" in *Current Science*, Vol.62, Nos.1&2, 25 Jan' 1992, pp.213-226
- 22) A.G.B.Reddi, M.P.Mathew, Baldu Singh and P.S.Naidu., "Aeromagnetic Evidence of Crustal Structure in the Granulite Terrane of Tamil Nadu - Kerala", in *Journal Geological Society of India*, Vol.32, Nov.1988, pp.368-381
- 23) இரா.இரமேஷ், "பூகம்பத்தின் மடியில்" - நாவல்
- 24) Jai Krishna, "Seismic Zoning Maps of India", in *Current Science*, Vol.62, Nos. 1&2, 25 January 1992.
- 25) Pradeep Talwani, "Seismogenic properties of the crust inferred from recent studies of reservoir-induced seismicity - Application to Koyna", in *Current Science*, Vol.79, No.9, 10 Nov'2000, pp.1327-1333
- 26) Harsh K.Gupta, "Reservoir-Induced Earthquakes", in *Current Science*, Vol.62, Nos.1&2, 25 Jan' 1992 pp.183-198
- 27) K.N.Khatttri, "A hypothesis for the origin of peninsular seismicity" in *Current Science*, Vol.67, No.8, 25 Oct' 1994, pp.590-597
- 28) M.Ravi Kumar and S.C.Sharma, "A new seismic hazard map for the Indian plate region under the global seismic hazard assessment programe", in *Current Science*, Vol.77, No.3, 10 August 1999, pp.447-453
- 29) Roger Bilham and Vinod K.Gaur, "Geodetic contributions to the study of seismotectonics in India", in *Current Science*, Vol.79, No.9, 10 Nov'2000, pp.1259-1269
- 30) K.L.Kaila and V.G.Krishna, "Deep Seismic Sounding Studies in India and Major Discoveries", in *Current Science*, Vol.62, Nos.1&2, 25 Jan' 1992, pp.117-154
- 31) Harsh K.Gupta, in *Business India*, 02 Feb'2001.
- 32) 06 Feb' 1989, 'The Hindu'
- 33) AERB Code No. AERB/SC/S, March,1990
- 34) U.S. NRC Regulatory Guide DG-1015 (USNRC,1992a)
- 35) H.N.Singh and Venkatesh Raghavan, "A Note on the Earth Tremor of September 2, 1988, in Trivandrum District, Kerala", in *Journal Geological Society of India*, Vol.34, Oct.1989, pp.421-423
- 36) United States Geological Survey, zirbes@usgs.gov
- 37) 02 March 2000, 'Dinamani'
- 38) H.N.Srivatsava, Seismic Instrumentation in India, *Current Science*, Vol.62, Nos.1&2, 25,January 1992 , pp.34-39
- 39) J.Paul, F.Blume, S.Jade, V.Kumar, P.S.Swathi, M.B.Ananda,V.K.Gaur,Roland Burgmann, Roger Bilham, B.Namboodri and Dave Mencin, "Microstrain stability of Peninsular India 1864-1994", in *Proceedings of Indian Academy of Science (Earth*

- Planetary Science)*, Vol.104, No.1.,March 1995 pp.131-146
- 40) K.Rajendran, P.Talwani and H.K.Gupta, "State of Stress in the Indian Subcontinent: A Review", in *Current Science*, Vol.62, Nos.1&2, 25 Jan' 1992, pp.86-93
- 41) D.S.Ramesh, R.N.Bharthur, K.S.Prakasam, D.Srinagesh, S.S.Rai, and V.K.Gaur, "Predominance of plate motion-related strain in the south Indian shield", in *Current Science*, Vol.70, No.9, 10 May 1996, pp.843-847
- 42) U.de S.Jayawardena, "Probable Causes of the Failure of Kantalai Dam - Sri Lanka", in *Journal Of Geological Society of India* Vol.34, Nov' 1989, pp.529-539
- 43) Udintsev,G.B., Geological and Geophysical Atlas of the Indian Ocean, Moscow, Academy of Sciences
- 44) Sastri,V.V., Venkatachala,B.S. and Narayanan,V "The Evolution of East Coast India", *Paleogeogr.Paleoclim.Paleoeco.*, 1981, pp.336 23-54
- 45) G.R.K.Murty, Y.Satyanarayana and Pradeep Kumar, "Magnetic Profile Across Gulf of Mannar", in *Journal Of Geological Society of India*, Vol.44, Oct' 1994, pp.443-449
- 46) "Soviet-Designed Nuclear Power Plants in Russia, Ukraine, Lithuania, Armenia, the Czech Republic, the Slovak Republic, Hungary and Bulgaria", NEI, 1997
- 47) Novak, Podshibiakin and Rogov, "Development of Improved Safety Reactor Plant With VVER", in www.npcil.org
- 48) "Environmental Impact Assessment for Completion of Khmelnsky Unit 2, Nuclear Power Station, June 1998," Tacis Nuclear Safety, Mouchel Consulting Ltd. Environmental Consultancy
- 49) Markus Graggaber, Beatrix Pfanagl , Antonia Wenisch, Petra Seibert, Roman Lahodinsky, "Report to the Austrian Government on NPP Khmelnsky 2/Rivne 4", 1998, Okologie Institut
- 50) T.Sivaji Rao, "Nuclear Plants-The Silent Killers"-Book, 1989
- 51) Size-well-B: Probabilistic Safety Study by Westinghouse Corporation, 1982
- 52) Sandy Joosten, 'A Short History of Nuclear Regulation, 1946-1999', US NRC, Nov'2000.
- 53) 'The Environmental Impact Assessment Notification, 1994 (as amended on 4-5-94)', Government of India, Ministry of Environment and Forests, New Delhi.
- 54) Andrew Koch, Christopher Derrick, and Shelby McNichols, "*Selected Indian Nuclear Facilities*" Published by The Center for Nonproliferation Studies, Monterey Institute of International Studies, 425, Van Buren Street, Monterey, CA 93940, USA/ www.mii.edu
- 55) Nov'8,2001 'The New Indian Express'
- 56) Loeke Pam, Joop Boer and Dirk Bannink, "THE MOX MYTH: The dangers and risks of the use of Mixed Oxide Fuel", WISE Publication, 1997.

#### Further Reading:

- 1) K.S.Valdiya, "Late Quarternary Movements and Landscape Rejuvenation in Southeastern Karnataka and adjoining TamilNadu in Southern Indian Shield", in *Journal Geological Society of India*, Vol.51, Feb.,1998, pp.139-166
- 2) Anand S.Arya, "Recent developments toward earthquake risk reduction in India", in *Current Science*, Vol.79, No.9, Nov'2000, p.1270-1277