# நன்னம்பிக்கைக்கு ஆதாரங்கள்

லி. வி. பாப்ரோவ்



"மீர்" பதிப்பகம்




''மீர்'' பதிப்பகம்

நோக்ரியோவின் பரிசு
இந்தப் புத்தகம்!
நான் பரிசுகளை வேகமாகத்
தான் தாயுள்ளங்களை
பரிசாக்கியதாலோ
கொஞ்சம் இந்தப் பரிசும்
தானாகவே இணைந்தோ
திகைக்கிறது!

நிகோனோவ்

லி.வி. பாப்ரோவ்

# நன்னம்பிக்கைக்கு ஆதாரங்கள்

"மீர்" பதிப்பகம்
சோவியத் நாடு · மாஸ்கோ

லி.வி. பாப்ரோவ்

# நன்னம்பிக்கைக்கு ஆதாரங்கள்

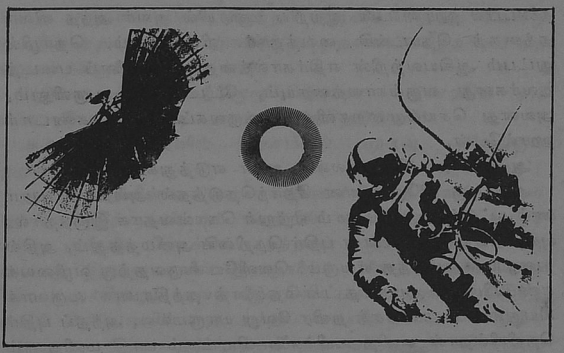
"மீர்" பதிப்பகம்
சோவியத் நாடு · மாஸ்கோ

На тамильском языке

© தமிழ் மொழிபெயர்ப்பு,
''மீர்'' பதிப்பகம், 1979

# பொருளடக்கம்

நம்பிக்கைக்கு இடமுண்டு . . . . . 7
காலமே முன்னேறு . . . . . 21
வரலாற்றின் சுரக் கருவி . . . . . 55
சமூக கணக்கும் அரசியல் பொருளாதார அல்ஜீப்ராவும். 72
நமது தற்காலம் ஆயிரத்து ஒன்றாவது புரட்சி? . . . 86
யாவற்றுக்குமான அளவுகோள் . . . . . 101
முன்னேற்றத்தின் ''நிரந்தர இயக்கம்'' . . . . 125
ஒரு புதிய நாகரிகத்தின் தறுவாயிலில்? . . . . 140
உண்மையிலேயே புரட்சிகரமான இறுதிப் புரட்சி. . 171
வலுவானது ஆனால் சக்தியற்றது . . . . . 197
தொழில் குடியரசில் விஞ்ஞானம் . . . . . 243
இயந்திர அரக்கியை ஒழித்தல் . . . . . 284
முடிவுரை . . . . . 308



# நம்பிக்கைக்கு இடமுண்டு

''தனது தகப்பனார் டேடாலஸிடம் பறக்கக் கற்றுக் கொண்ட இகாரஸ் தனது துடுக்குத்தனத்தினால் அழிக்கப் பட்டான். நவீன அறிவியல் துறை நபர்களால் பறக்கக் கற் றுக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மனித குலத்திற்கும் அதே கதி ஏற்படும் என்று நான் அஞ்சுகிறேன்.'' இதனை ஆங்கில கணித நிபுணரும், தத்துவ இயலாளருமான பெ. ரஸல் ஆங்கில உயிரியலாளரான ஜே. பி. எஸ். ஹால்டேனுடன் நடத்திய வாதத்தின் போது அரை நூற்றாண்டுக்கு முன்னர் கூறினார்.

விஞ்ஞான, தொழில் நுட்ப முன்னேற்றத்தின் எதிர்காலத் தையும், அதனுடன் மிக நெருங்கிய தொடர்புள்ள மனித குலத்தின் வருங்காலத்தையும் பற்றியது அந்த விவாதம். **டேடாலஸ், அல்லது விஞ்ஞானமும் எதிர்காலமும்** என்ற

தலைப்பில் ஹால்டேன் ஆற்றிய உரையில் அவர் அந்த விவாதத்தைத் தொடங்கி வைத்தார். விஞ்ஞானம், தொழில் நுட்பம் ஆகியவற்றின் எதிர்காலத்தையும் அதனைப் படைத்தவர்களது வருங்காலத்தையும், டேடாலசின் உருவிலும், அவனது செயல்முறைகளிலும் உருவகப்படுத்திக் கண்டார் ஹால்டேன்.

ஆனால், ஏன் டேடாலசை அவர் எடுத்துக் காட்டினார்?

அது ஒரு விஞ்ஞதமான தேர்ந்தெடுத்தல் அல்லவா? புராணக் கட்டுக்கதையை நாம் ஏற்றுக் கொள்வதாக இருந்தால், புகழ் பெற்ற கிரெடான் புதிர் நெறியை அமைத்ததும், அதில் நுழையத் துணிந்த எவரும், வெளியே வருவதற்கு வழியைக் கண்டுபிடிக்க முடியாத பாதைகளைத் தந்திரமாக உருவாக்கியதும் டேடாலசைத் தவிர வேறு யாருமல்ல. அந்தப் புதிர் நெறியில்தான் மனித உயிர்களை விழுங்கும் பாதி மனிதனும் பாதி எருதுமான மினோடார் வசித்து வந்தது.

அழியாப் புகழ்பெற்ற துன்பியல் காவியத்தை எழுதிய ஏஸ்கிலசுக்கு உற்சாக உணர்வூட்டிய புரோமிதியஸ் எனும் பிரபல உருவை எடுத்துக் கொள்வது சிறந்ததாக விருந்திருக்கும் என்று தோன்றக் கூடும். ஏனெனில், மனிதனுக்காக சுவர்க்கத்திலிருந்து நெருப்பையே திருடிக் கொண்டு வந்த பிரம்மாண்டமான உருவம் தானே, அத்தகைய தொடர் உருவகக் கதைகளுக்குப் பொருத்தமாகவிருக்கும்.

ஆனால், உண்மையில், டேடாலசைத் தேர்ந்தெடுத்ததில் நூதனமானது எதுவுமில்லை. புரோமிதியசும், அவனைப் போன்றோரும் தெய்வீகமானவர்கள்; பூமிக்குப் புறம்பான பிறவிகள்; அவர்களது ''தெய்வீக அந்தஸ்திற்கு'' ஏற்ப, தமது சக்தியையும் திறனையும் பெற்றுள்ளவர்கள். டேடாலஸோ, கடவுளர் அல்லன்; அவன் பிரம்மாண்டமான டைடானும் அல்லன்; ஓர் எளிய மனிதன். கிரெடான் மன்னன் மினோசின் கைதி; ஆனால் ஓர் அற்புதமான எஞ்சினியர்; விஞ்ஞானி; சிற்பி; கட்டடக் கலை நிபுணன்; தனது மேதாவிலாசத்தின் உயர்வில், கடவுளர்களுக்கு எவ்வகையிலும் தாழ்ந்தவன் அல்லன்.

டேடாலசின் புகழ்பெற்ற செயல், அவனே உயிர் இயத்திரவியல் [bionics], விமானவியல் ஆகியவற்றின் முன்னோடியாகிறது; ஏனெனில் அவனும், அவனது மகன் இகாரசும், மினோ

சினது ''தங்கக் கூண்டிலிருந்து'' வானில் பறந்து சென்று தப்பிப்பதற்காக, செயற்கையாகப் பறவையின் இறக்கைகளை உருவாக்கினான்.

எதிர்காலத்தின் மற்றொரு சின்னமாக, இகாரசின் முடிவினை, பெர்ட்ராண்ட் ரஸல் தேர்ந்தெடுத்தார்.

அந்தப் பையனின் துன்பியல் முடிவு அனைவரும் அறிந்ததே.

தனது சக்தியின் வலிமையால் உணர்விழந்த அவன் எல்லா முன்னெச்சரிக்கைகளையும் காற்றில் பறக்க விட்டு, உயர, உயர, சூரியனை நோக்கிப் பறந்தான். சூரியனது வெப்பம், அவனது இறக்கைகளின் இறகுகளைப் பிணைத்திருந்த மெழுகினை உருக்கிற்று; அவை இளகிவிட்டன; துணிவு மிகுந்த ஆஞல் கீழ்ப்படிவில்லாத அந்தப் பையனைக் கடலில் மூழ்கடித்தது. மனமுடைந்த அந்தத் தந்தை, தனது கலைக்கும், திறமைக்கும் எதிராகத் திரும்பினான்; விவேக சிந்தனைக்குத் தகுதியற்ற, பக்குவமடையாத அந்த இளைஞனுக்கு, சக்தியும் விரைவும் கொண்ட இறக்கைகளை அறிந்த அந்தத் தினத்தையும், நோக்கத்தையும் சபித்தான்....

விஞ்ஞானத்தைப் பொறுத்தும், அதே நிலைதான் அல்லவா? உன்னதமான நோக்கங்களால் உணர்வூட்டப்பட்டிருந்த போதும், இதற்கு முன்னர் கண்டறிந்திராத வாய்ப்புக்களை, அவற்றிற்கு இன்னமும் தயார் நிலையில் இல்லாத மனித குலத்தின் முன்னர், விஞ்ஞானம் திறந்து விடவில்லையா? நமது தற்போதைய நாகரிகம் முழுவதும், தீரமுள்ள ஆஞல் பரிதாபத்திற்குரிய இகாரசைக் ''காப்பி''யடிக்கும் ஆபத்து இல்லையா? இதுகாறும் அறிந்திராததை நோக்கி, தலைசுற்றும் பயணத்தில், மும்முரமாக வேதத்தையும், உச்சத்தையும் அது பெற்று வரவரவில்லையா?

''இறுதியில், விஞ்ஞானம் மனித குலத்திற்கு அசீர்வதமாக அமையுமா அல்லது சாபத்தீடாக விளங்குமா என்பது என் மனதில் ஒரு சந்தேகத்திற்குரிய கேள்வியாகவே உள்ளது,'' என்று **இகாரஸ், அல்லது விஞ்ஞானத்தின் எதிர்காலம்** என்ற தனது நூலில் பெ. ரஸல் எழுதியுள்ளார். அவரது அச்சத்தைப் பல மேலைய விஞ்ஞானிகள் தற்போது பகிர்ந்து கொள்ளுகின்றனர்.

மேன்மேலும் பற்பல கஸாண்டிராக்களின் வாய்மொழியாக, அவரது சந்தேகம் ஆருடமாகத் தொடர்ந்து வெளிவந்து கொண்டுள்ளது. நமது வாரீசுகள், சக்திப் பஞ்சத்தையும், உணவு நெருக்கடியையும், கச்சாப் பொருள் பற்றாக்குறையையும் எதிர்நோக்குவர் என்றும், ''சுரியனில் அவர்களுக்கு ஒரு இடமிருக்காது'', என்றும் அவர்கள் ஹேஷ்யம் கூறுகின்றனர்.

1965ல், உலக மக்கள் தொகை 325 கோடி என்று கணிக்கப்பட்டது. (இப்பொழுது அது 400 கோடிக்குப் பக்கத்திலுள்ளது) 2000ஆம் ஆண்டில், ஐக்கிய நாடுகள் ஸ்தாபனத்தின் கணக்கீட்டின்படி, இப்பூமியில் 650 கோடி மக்களிருப்பர். அதாவது, 35 ஆண்டுகளில் இரு மடங்காய்ப் பெருகி விடும்! தற்போதைய வளர்ச்சி வீதம் தொடர்ந்தால், (ஆண்டொன்றுக்கு 2 சதவிகிதம்); 21ஆவது நூற்றாண்டின் மத்தியில், நமது வாரீசுகள் 1500 கோடிப்பேர்களாக விருப்பர்; அந்நூற்றாண்டின் இறுதியில், 3500 கோடிக்கும் 4000 கோடிக்குமிடையேயும், அதே விகிதத்தில் வருங்காலத்தில் பெருகிக் கொண்டுமிருப்பர்.

ஆனால், நமது பூமி, பிற கோள்களைப் போன்றே, அளவில் ஒடு வரம்புக்குட்பட்டது. ஆர்க்டிக், அண்டார்க்டிக், ஆகிய துருவப் பிரதேசங்களில் மக்களைக் குடியேற்றுவதிலும், கடல்களில் பல்லாயிரக்கணக்கான செயற்கைத் தீவுகளைத் தோற்றுவிப்பதிலும் நாம் வெற்றியடைந்தாலுங் கூட, 2300ஆவது ஆண்டில் (அதற்குள் கோடானு கோடிப் பேராகவிருப்பர்) 51 கோடி சதுர கிலோமீட்டர் பரப்பில் (நீர்ப்பரப்பு உள்ளிட்டு) உள்ள மக்கள் தொகையினரின் சராசரி அடர்வு, தற்போதைய நகர்களில் காணப்படும் அடர்வினைப் போலத்தானிருக்கும். ஒரு காலத்தில் முழுமையாகப் பசுமையுடன் இருந்த இந்தக் கோள், சிமெண்டும் கான்கிரீட்டும் கொண்ட ஒரு பெரும் கவசத்தினுள் சிக்கிக் கொண்டிருக்கும்; தொடர்ச்சியான ஒரு அதி நகரமாக அது மாற்றப்பட்டிருக்கும். அதன் பின்னர் என்னவாகிறது?

ஏதேனும் ஒரு வகையில் மனிதன், இகாரசைப் பின்பற்று மாறு நிர்ப்பந்திக்கப்படுவான் என்றும், வாழ இடம்தேடி அவன் அண்டவெளியை நாடுவான் என்றும் நாம் நம்ப வேண்டும் என்கின்றனர். அவர்கள் இடத்திற்காக மட்டு

மல்ல; சக்தி மூல வளங்களுக்காகவும், கச்சாப் பொருள்களுக் காகவும் கூடத்தான். நீங்கள் இதனை நம்பவில்லையா? அப் படியானால் சிந்தித்துப் பாருங்கள். சாதாரண இரசாயன எரிபொருள்களின் சேமிப்புக்கள் எல்லையற்றுக் கிடக்கவில்லை; அடுத்த சில பத்தாண்டுகளுக்குப் போதுமான அளவில்தான் சில நாடுகளில் உள்ளன; மிக வளமான நாடுகளில் சில நூற் றாண்டுகளுக்குப் போதுமானவையாக உள்ளன. அணு சக்தி? சக்தி உள்ளடக்கத்தைப் பொறுத்து, உலகின் அணு எரி பொருள் சேமிப்புக்கள், இன்னும் நம் காலடியின் கீழ் மறைந்து கிடக்கும் சாதாரண புதையுண்ட எரிபொருள் வளத்தைக் காட்டிலும் 20 அல்லது 30 மடங்கு அதிகம் உள் ளன.

விரைவிலோ அல்லது காலம் தாழ்ந்தோ, வெப்ப அணுச் சேர்க்கை இரகசியத்தை விஞ்ஞானிகள் கற்றுத் தேர்ச்சி பெறக் கூடும். அப்பொழுது, கடல்நீர் நமது சக்தியின் மூலாதா ரமாகும். ஆனால், அது கூடத் தேவைக்கு அதிகமாக இருப் பதைப் போல முதலில் தோன்றுகிறது. கடல்கள் அனைத்தை யும் வரண்டு போகும் அளவுக்கு எரித்து விடுவது அசாத்தி யமானது! வெப்ப அணுக்கிரியை மின் நிலையங்களின் மொத் தத் திறனும், ஒரு குறிப்பிட்ட உயர்மட்ட வரம்பைத் தாண்ட முடியாது; இல்லையெனில், நிலப்பரப்பும், வாயு மண்டல மும் மிதமிஞ்சிச் சூடாகி, பனிக்கட்டியெல்லாம் உருகிவிடும். (மற்றெருரு பிரளயத்தை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் என்ன நன் மை விளையும்?)

ஆனால் அதுவரை மனிதன் உயிர் வாழ்வானா?

ஹிரோஷிமாவுக்குப் பின்னர், வேறு சில குறியுரைப் போரது வருந்தத்தக்க ஆரூடப் பிலாக்கணம், புதிய வலு வுடன் எதிரொலித்தது. அணுவை அடக்கி ஆட்கொண்டது ''மனித அறிவின் மாபெரும் வெற்றியா''? நூருயிரக்கணக் கானோர் கொல்லப்பட்டதும் ஊனமடைந்ததும் நகரின் முழு முழுப் பகுதிகள், இப்பூமியிலிருந்து சுவடின்றி மறைந்ததும் —அதுவும், 20 கிலோடன் மட்டுமே எடையுள்ள ''டிஎன்டி'' வெடிமருந்துக்குச் சமமான சக்தியின் மூலம் அழிவுற்றதும்— ஒரு வெற்றிதானா? அப்படியானால், அதைக் காட்டிலும் ஆயிரக் கணக்கான மடங்கு சக்தி வாய்ந்த, தற்போதுள்ள வெப்பக் கதிரியக்கக் குண்டுகளின் விளைவாக எதை எதிர்பார்க்கலாம்?

விஞ்ஞான இயல்களிலேயே மிக மனிதத் தன்மையுடைய மருந்தியல் துறையின் முன்னேற்றம் பற்றி நாம் என்ன கூறுவது? நோயையும் அகால மரணத்தையும் எதிர்த்து வெற்றி கண்டதானது, மக்கள் தொகை மிகப் பெருமளது பெருகுவதற்குக் காரணமாகவில்லையா? இந்த ''மக்கள் தொகை திடீர்ப் பெருக்கம்'', அணுக்கதிரியக்க வெடித்தலைக் காட்டிலும் நாசகரமானது இல்லையா?

சராசரி ஆயுள் அதிகரித்துள்ளது; நீண்ட நெடுங்காலம், அநேகமாக சாகாவரத்துடன் வாழும் நம்பிக்கை மனிதனின் முன்னால் தோன்றியுள்ளது. ஆனால், அவ்வாறு நேர்ந்தால், அது முதியவர்களின், மக்கள் தொகையினரில் உழைக்காத பகுதியினரின் எண்ணிக்கையைப் பெரிதும் உயர்த்தி விடும்.

இருந்தும்கூட, இவ்வுலகில் எங்கோ, எவரோ ஒவ்வொரு நிமிடமும் பட்டினியால் இன்றும் இறந்து கொண்டிருக்கிறார்; அதே நிமிடத்தில், உலகில் உள்ளோரின் எண்ணிக்கை 130 வீதம் அதிகரிக்கிறது (ஆண்டொன்றுக்கு 7 கோடி). தற்போது 200 கோடிக்கும் அதிகமானோர், முறையாக அரைப் பட்டினிக்காரர்களாக இருந்தால், 2000ஆம் ஆண்டில், உலக மக்கள் தொகை இரு மடங்காகும் போது நிலைமை எவ்வாறிருக்கும்?

''எழுபதாவது, எண்பதாவது ஆண்டுகளில் விரிந்த அளவிலான பஞ்சம் ஏற்படும் என்றும், லட்சோப லட்சம் பேர் பட்டினியால் செத்து மடிவர் என்றும்—அதற்குள் அவர்கள் வெப்ப அணுக்குண்டுகளினாலோ, பிற வெகுஜன அழிவுக் கருவிகளாலோ அழிக்கப்படாமலிருந்தால்'' என்று கலிபோர்னிய மாநிலத்தின் ஸ்டான்ஃபோர்டு பல்கலைக்கழக உயிரியல் பேராசிரியரான பா. ஏர்லிஷ் ஹேஷ்யம் கூறியுள்ளார்.

**மனித இனம் தப்பிப் பிழைக்குமா** என்ற தமது நூலில் அமெரிக்க எழுத்தாளரான ஹென்றி ஸ்டில் என்பார், அடுத்த 15 அல்லது 20 ஆண்டுகளுக்குள் ''அமெரிக்கா நல்ல தண்ணீர் பற்றாக்குறைப் பிரச்சினையை எதிர்நோக்கும்'' என்றும் தொழில்மயமாதலின் காரணமாக, ''நீரில்லாப் பிரச்சினையை'' எதிர்நோக்கும் என்றும் அதிகார பூர்வமான எச்சரிக்கைகளை மேற்கோள் காட்டியுள்ளார். தொழில்மயமாதல், நாகரிகத்தை நாசத்திற்குத் தள்ளிச் செல்லும்; ஏனெனில், அது வாழ்விற்கான போராட்டத்தில் ஒரு ஆயுதம் மட்டுமே

அல்ல; வெகுஜனத் தற்கொலைக்கும், யுத்தம் எதுவுமின்றியே மனிதகுலத்தை இல்லாமல் செய்வதற்கான சாதனம், விஞ்ஞான, தொழில்நுட்பத்தில் தான் அடங்கியுள்ளது, தன்னியக்கம்?

**மனித உயிர்களின் மனிதப் பயன்பாடு** என்ற நூலில் நார்பர்ட் வீனர் என்பவர் பின்வருமாறு எழுதியுள்ளார்: ''தன்னியக்க எந்திரம், அடிமை உழைப்பின் துல்லியமான பொருளாதாரச் சமன்பாடு என்பதை நாம் நினைவில் வைத்துக் கொள்வோம். அடிமை உழைப்புடன் போட்டி போடும் உழைப்பு, அடிமை உழைப்பின் பொருளாதார நிபந்தனைகளை ஏற்றுக் கொள்ளத் தான் வேண்டும். இது வேலையில்லா நிலையன்றினைத் தோற்றுவிக்கும் என்பது மிகத் தெளிவு. அத்தகைய நிலை, முப்பதாம் ஆண்டுகளின் போது ஏற்பட்ட மந்த நிலையை ஒரு சாதாரண வேடிக்கை நிகழ்ச்சியாக்கி விடும்.''

சிந்திக்கும் எந்திரங்கள் பற்றி இப்பொழுது நிரம்ப எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, படைப்பாற்றல் திறன் அவற்றிடமிருந்து எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. விஞ்ஞானத்தால் புதிதாகத் தோற்றுவிக்கப்பட்டு வரும் உண்மையாகவே அற்புதமான, அதே சமயம் மெய்யான சாத்தியப்பாடுகளும், ஏற்கெனவே தொழில் நுட்ப நடைமுறைக்குக் கொண்டு வரப்பட்டிருப்பனவும் ''எந்திர மனித பயத்தையும்'' ''தன்னியக்கக் கருவி பயத்தையும்'' மேலும் வலுப்படுத்துகின்றன.

ஹால்டேன், ரஸல் ஆகியோரின் நாட்டைச் சேர்ந்த பி.இ. கிளீடர் என்பார், சில ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், **எந்திர மனித சகாப்தம்** என்ற நூலை வெளியிட்டார்; அதில், அவர் ''வலுக்கட்டாயமாகத் திணிக்கப்பட்ட ஒய்வு'' நாகரிகத்தைச் சித்திரிக்கிறார்; ''தன்னியக்க மயமாதலின் மூலம், மனித குலம் பெருமளவு மன உழைப்பினின்று, குறிப்பாக வழக்கமான வகைப்பட்ட மன உழைப்பினின்றும் விடுபட்டு விடும்'' நிலையைத் தோற்றுவிக்கக் கூடும் என்று அவர் கூறுகிறார். சிந்திக்கும் அவசியத்திலிருந்து கூட விடுபட்ட, வெறும் எந்திரங்களை மட்டுமே மேற்பார்வையிட்டுக் கொண்டிருக்கும். நேர்த்தியான சோம்பேறித்தனத்தால் இழிநிலை அடைந்த, நசிவையே எதிர் நோக்கியுள்ள, சீர்படுத்த முடியாத ஏலாமையைக் கொண்டுள்ள, தங்களது சொந்த கற்பனைலங்கார

மற்ற பொறிகளை மட்டுமே கொண்டு, நகரங்களிலும், மான்ய வாழ்வு வாழ்ந்து கொண்டிருக்கும், சலிப்படைந்த உறிஞ்சிகளைக் கொண்ட உலகை அவர் நம் முன் காட்டுகிறார்.

அறுபதாம் ஆண்டுகளின் தொடக்கத்தில், மேற்கு ஜெர்மனியைச் சேர்ந்த பேராசிரியர் வான் ஹார்னர், நாகரிகத்தின் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியை முடிந்த அளவு துல்லியமாகக் கொண்டு, சராசரி 6500 ஆண்டுகள் தான் அதன் ஆயுள் என்று கணித்தார். அதுவே சராசரியாக இருக்குமானால், அதையும் விடக் குறைவாகவே அதன் ஆயுள் இருக்கக் கூடும் (உண்மையில் அத்தகைய சாத்தியப்பாடு ஏற்படுவது அரிது தான்).

ஹார்னரைப் பொறுத்தவரை, ''தொழில் நுட்ப யுகத்தில்'' நுழையும் அறிவார்ந்த பிறவிகளை மெய்யான ஆபத்து அச்சுறுத்துகிறது; எல்லாவற்றுக்கும் மேலாக, யுத்தமோ, அல்லது வேறு ஏதேனும் (ஒரு வேளை காஸ்மிக்) நமது கோளில் உள்ள எல்லா உயிரினத்தையும் பூரணமாக அழிக்க வல்ல போரிடரோ அச்சுறுத்துகிறது; அது இரு நூற்றாண்டுகளுக்குள் ஏற்படக் கூடும். அது மிகச் சிறந்த வளர்ச்சியடைந்த உயிரினத்தை மட்டுமே அழித்து விடக் கூடும்; ஒரு வேளை விரைவிலேயே கூட அவ்வாறு ஏற்படலாம் (200 ஆண்டுகளில் அல்ல; ஐம்பதே ஆண்டுகளில்).

ஆனால், ஒரேயடியாக அனைவரும் இறந்து படுவதிலிருந்து நாம் எப்படியோ தப்பித்து விடுகிறோம் என்றாலும், அதன் பின்னர் என்ன நிகழும்? அப்பொழுதும் கூட, நம்பிக்கைக்கான ஆதாரம் ஏதுமில்லை என்கிறார் வான் ஹார்னர். உடல், வளர்ச்சிதைவும் அழிவும் ஏற்படாது என்று கூற முடியாது (பெரும்பாலும், 30 கோடி ஆண்டுகளில் இது ஏற்படலாம்). விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம் ஆகியவற்றில் உள்ள ஈடுபாடு அதற்கும் முன்னரே இழக்கப்படலாம். (10000 ஆண்டுகளில்); அது மீண்டும் நாசகர விளைவுகளையே கொண்டு வரும்.

எப்படிப் பார்த்தாலும், சுருங்கக் கூறின், எதிர்கால வாய்ப்பு மோசமாகவே உள்ளது. விஞ்ஞான, தொழில் நுட்ப முன்னேற்றம் குறித்த கவலையோ, அல்லது அதில் ஈடுபாடின்மையோ, ''உலக முடிவுக்கு'' இட்டுச் செல்லும்; ஏதுமற்றதற்கே அப்பாதை செல்கிறது.

ஏதிர்கால உலகம் என்பது ஒரு மெய்யான நகரம்; அதி லிருந்து நாம் எங்கு வழி கண்டாலும் தப்பித்தாக வேண்டும். ஆனால் எங்கு செல்வது?

''அணு விஞ்ஞானிகளின் புல்லட்டின்'' என்ற ஏட்டில், பிரின்ஸ்டன் உயர் கல்விக் கூடத்தை சேர்ந்த பேராசிரியர் ஃப்ரீமன் டைஸன் என்பார், ''மீண்டும் விண்வெளிக்கு, அண்ட வெளிக்குச் செல்வோம்'' என்கிறார்.

''நிச்சயமாக, நாம் மத்திய காலத்திற்கோ அல்லது புரா தன கிரீசுக்கோ நாம் விரும்பினாலும் கூடத் திரும்பிச் செல்ல முடியாது'' என்று அங்கலாய்த்துக் கொள்ளும் அவர், ''பின் னோக்கிய முன்னேற்றம்'' என்ற தனது சொந்தக் கருத்தைப் பின்னர் விவரிக்கிறார்.

மனித இன வரலாற்றில், மிகப் பயனுள்ள காலக்கட்டங் கள் என்ற பட்டியலை நாம் போட்டால், தவிர்க்க இயலாத வாறு, நாம் ஐந்தாம் நூற்றாண்டு ஏதென்சையும், பதினொன் காம் நூற்றாண்டு பிளாரன்சையும் நினைவு கூர்கிறோம், என் கிறார் அவர். அந்த இரு நகரங்களுமே, அல்லது நகர-அரசு களுமே, உருவிலும், மக்கள் தொகையிலும், 20ஆம் நூற் றாண்டின் கிராமத்தை விட மிகப் பெரிதாக இல்லை என்பது உண்மையல்லவா? அவற்றின் மக்கள் தொகை மிகச் சிறியது தான்—ஆனால், ''ஒரு நூறு ஆண்டுகளுக்குள்'' இரு நகர்களும் ''எத்தகைய வியத்தகு சாதனைகள்'' கண்டனர்! ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும், இந்த ''தோ விலாச எழுச்சியைத்'' தொடர்ந்து, ஏதோ காரணத்தினால் தேக்கம் ஏற்படவே செய் தது. பழைய நகரம் அதன் அண்டை அயலார்களிடமிருந்து தனிமைப்பட்டு, தமக்குள் இடையறாத சண்டைகளில் ஈடு பட்டிருந்த ''ஓரளவு நீண்ட காலக்கட்டம்'' ஏற்படவே செய் தது.

''வரலாற்று ரீதியாக, நாம் பிரத்தியேகமான சிறுக் குழுக் களாக வாழ்வதற்கே ஏற்றவர்களாய் இருந்து வருகிறோம்'' என்று கூறுவது அவருக்கு சரியானதாகத் தோன்றுகிறது. துரதிருஷ்டவசமாக, ''கலாசாரத் தனிமைப் பாட்டைக் கும்'', ஆக்கபூர்வமான ''பிரத்தியேகக் குழு உணர்விற்கும்'' எதிராக மனித குலத்தை ஐக்கியப்படுத்தும் ''மாபெரும் தொழில் நுட்ப சக்திகள்''—அதாவது, ஆயுதப் போட்டி (''ஆயுதங்களில் சக்தி''), மக்கள் தொகைப் பெருக்கம்,

சூழ்நிலை நச்சுப்படுதல் — உள்ளன. எனினும், மனந்தளர வேண்டாம் என்று நமக்கு ஆறுதல் கூறுகிறார் டைஸன். அதிலிருந்து மீள ஒரு வழி இருக்கிறது. ''வரலாற்றுக்கு முந்திய கால கட்டத்தில் மனிதன் வசித்ததைப் போன்று மீண்டும் அவன் வசிப்பதை சாத்தியமாக்குவது விண்வெளிப் பயணத்தின் இறுதிப் பயனாக இருக்கும் என்று நான் தீர்க்க தரிசனத்துடன் காண முடிகிறது.''

அஸ்டிராய்டுகளில் தனிமைப்பட்ட சிறு குழுக்கள் குடியேறுவதானது, அவற்றை நாகரிகம் தழைத்தோங்கும் பாலைவனப் பசுஞ்சோலைகளாக மாற்றும். அங்கு, முன்னோடிகளின் படைப்பாற்றல் வாழ்வு முழு வேகத்துடன் இருக்கும். (அண்டை அயலார்களின் நெருங்கிய தொடர்பும், பரந்த செய்தி பரிவர்த்தனையுமின்றி எப்படி அந்த சந்நியாசிகள் வாழுவர் என்பது பற்றி டைஸன் ஏதும் கூறவில்லை; ஆனால், ஒடுவேளை, ஏற்கெனவே கண்டுபிடிக்கப்பட்ட அமெரிக்காக்களையும் ஏற்கெனவே உருவாக்கப்பட்டுவிட்ட இரண்டு சக்கர சைக்கிள்களையும் புதிதாகக் கண்டுபிடிப்பவர்களை இப்படித்தான் அவர்கள் உருவாக்குவர் போலும்!)

அண்டவெளி ராபின்ஸன் குருசோக்களுக்கு ஆதரவாக, மற்றொரு வாதமும் உள்ளது; வானவெளிக்கு அப்பால், சூரிய மண்டலத்தின், இதுகாறும் மனித சஞ்சாரமற்ற தீவுகளில், மனித இனத்தின் உறுப்பினர்கள் குடியேறி, அங்கு தஞ்சம் புகுந்தால், மனித இனம் அழிக்கப்பட முடியாததாகவும், சிரஞ்சீவியாகவும் இருக்கும், மனித குலத்தில் 99% அணு ஆயுதப் பெரு நாசத்தில் அழிந்து படலாம், ஆனால் விண் வெளியிலுள்ள அகதிகள் உயிர் வாழ்வர்; அவர்களில் சிலர், ஒருக்கால், பூமிக்கு மீண்டும் வந்து, மீண்டும் அதில் குடியேறலாம், என்று கணிக்கிறார் டைஸன்.

ஆக, சிகரங்களை எட்ட முயலும் மனித குலம், அதல பாதாளத்தில் அமிழ்ந்து விடும் என்று வரலாற்றின் இடுகாட்டைத் தோண்டுபவர்கள் நமக்கு உறுதி கூறுகிறார்கள்.

''வறுமையையும் இளம் பருவக் குற்றவாளிகளையும் போன்று, விஞ்ஞானமும் நம்மில் பலருக்கு ஒரு சமூகப் பிரச்சினையாகி விட்டது'' என்று கருதும் அமெரிக்க சமூக இயலாளரான பெர்ஞர்ட் பார்பர், ''அது குறித்து மனித குலம் ஏதேனும் செய்ய வேண்டுமென்று விரும்புகிறது'' என்கிறார். வறுமை

யையும் குற்றங்களையும் பொறுத்தமட்டில், பிரச்சினை தெளிவாக உள்ளது; நாம் அவற்றை எதிர்த்துப் போரிட வேண்டும். ஆனால், விஞ்ஞானம்? ''நாம் விஞ்ஞானத்தை உண்மையாகவே புரிந்து கொண்டு, அதன் சமூக விளைவுகளின் தன்மையையும் புரிந்து கொண்டாலன்றி நாம் சரியாக எதையும் செய்ய முடியாது.''

பார்பரின் சக தேசத்தவரான அட்மிரல் ஹைமென் ரிக்கோவரும் தத்துவார்த்தத்தைக் கைகொண்டு, மனிதனுக்கும், சமூகத்திற்கும் ஊறு விளைவிக்கும் மறைதிறன் விஞ்ஞானத்திற்கும் தொழில் நுட்பத்திற்கும் அசாத்தியமானதாக ஆகிவிட்டதால், அவை இரண்டின் கோளாறையும், வன்முறையையும் எதிர்த்து உலகைப் பாதுகாக்குமாறு வழக்கறிஞர்களுக்கு அறைகூவல் விடுக்கிறார்.

லண்டன் பொருளியல் கல்லூரியில் பொருளியல் விரிவுரையாளராகப் பணிபுரியும் ஈ. ஜே. மிஷான் என்பார், ''தணிக்க முடியா மனித ஆன்மா'' பற்றிய ''போலிப் பெருமையை'' வெறும் சப்பைக்கட்டு என்று மறுத்து (முன்னோற்றத்தின் அதல பாதாளம் என்ற தலைப்பில் அமெரிக்க வாராந்தரப் பத்திரிகையான நேஷன்இல் எழுதிய கட்டுரையில்) ஆய்வுச் சிந்தனை அல்லது தவிர்க்கப்பட வேண்டிய ஆர்ப்பாட்டமான தொரு குன்று எனவும், ''கட்டாயத்தினாலும், கடினமான பறத்தலினாலும்'' மனித குலம் உயரக் கிளம்பிச் சென்று, தானே தனக்கு அழிவைத் தேடிச் கொள்ளும் என்று கருதப்படுகிறது.

''நம்மால் எளிதில் கற்பனை செய்து கொள்ளக் கூடிய எந்த ஒரு நியமனத்தைவிட அறிவு பூர்வமானதாக இருப்பினும், ஒரு புதிய கண்டுபிடிப்பு எவ்வாறு 'கிளர்ச்சி ஊட்டுவதாகவும்', 'திறமையுள்ளதாகவும்' இருப்பினும் மனித குலத்தின் மகிழ்ச்சியில் அதன் முழுவான பங்கு மிகக் குறைவாக இருக்கும் எனவும், ஆனால் அது சமூகப் பிணக்குகளையும், சூழ்நிலை விபரீதங்களையும் தோற்றுவிக்கும் அபாயம் மிகப் பெரிதாக இருக்கும் எனவும் உணரப்பட்டுள்ளது. விஞ்ஞானிகள் இப்பேரண்டத்தைத் துருவி ஆராய்வதற்கு விரும்பினால் அவ்வாறு செய்ய அவர்களை நாம் சிறிது காலம் அனுமதிக்கலாம். ஆனால் அவர்கள் அதை மாற்றிவிடாமல் இருப்

பதை உறுதிப்படுத்தும் நடவடிக்கைகளை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்'', என்று அவர் எழுதினார்.

அரை நூற்றாண்டுக்கு முன்பு ஹால்டேன், கேம்பிரிட்ஜில் அவருடைய டேடாலஸ் எனும் கட்டுரையைப் படித்த போது, ''ஆராய்ச்சிக்குப் புதிய பிரச்சினைகள் கிடைக்காமல் போய் விடுவதன் மூலம், விஞ்ஞானத்தின் முன்னேற்றம் நின்று போக லாம்'' என்ற ஒரு கருத்து கூறப்பட்டது. ஆனால் இன்று விஞ் ஞானிகள் வேறு மாதிரி பேசுகிறார்கள். அவர்கள் பிரச்சினை கள் மிகுதியாகப் பெருகி விட்டன என்றும் விஞ்ஞானம் பிரச் சினைகளின் கடலிலே மூழ்கி, ஒரு பூரித நிலையை வியோதிக பலஹீனம், குறைந்த உற்பத்தித் திறன் இவற்றின் காலக் கட்டத்தை அடைந்து விட்டது என்றும், அதனுடைய உச்ச வரம்பு வெகு தொலைவில் இல்லை என்றும், இன்னும் சில பத்தாண்டுகளுக்குள், அதாவது ஒரு தலைமுறையின் காலத் திற்குள்ளாகவே, விஞ்ஞானம் அந்த வரம்பை அடைந்து விடும் என்றும் கூறுகிறார்கள். அதனுடைய உற்பத்திப் பொருள் களின் விலை ஏற்கெனவே மிகவும் அதிகமாக இருப்பதால் அவை எளிதாக விற்கப்படுவதுமில்லை. விஞ்ஞான வெளியீடு களின் பெருக்கை, பெரும்புயலை மனித மூளையினால் சமா ளிக்க முடியாது'' என்று கூறினர்.

மனித குலத்தின் முன் உள்ள எல்லாப் பிரச்சினைகளும், அண்மையிலேயோ, சேய்மையிலேயோ தீர்க்கப்பட்டு விடும் என்ற நம்பிக்கையை ''விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன் னேற்றம்'' எனும் சொற்கள் மக்களின் மனதிலே தோற்று வித்தது உண்டு. ஆனால் இன்று சிலர் சமூகத்தின் இந்த நம் பிக்கையைக் கூடப் பறித்துக் கொண்டிருக்கிறார்கள். உதார ணமாக, பிரெஞ்சு சமூகவியலாளர் ராய்மோண்ட் ஆரான், முன்னேற்றம் எனும் கருத்தையே ஒதுக்கி விடுகிறார்.

முன்னேற்றம் எனும் கருத்தை மறுதலிப்பவர்கள் அதற்கு ஒரு மதிப்பீட்டினைக் காண்பது சாத்தியமற்றது என்று நமக்கு உறுதி கூறுகிறார்கள். மனித குலம் வரலாறு எனும் கானலில் பழைய பாதைகளையே புதிய பாதைகள் எனத் தவறுக நினைத் துக் கொண்டு, தெளிந்த குறிக்கோள் இன்றி, தான் எங்கே ஏன் செல்கிறது என்பதை அறியாமல், சுற்றிச் சுற்றி ஓடிக் கொண்டிருக்கிறது என்பது அவர்களுடைய கருத்து. சொல் லப் போனால் அதற்கு முடிவான ஒரு ''குறிக்கோள்'' இருக்

கத்தான் செய்கிறது—மறு அவதாரம் எடுத்துவிட்ட மிஞே டார் எனும் ராட்சசனைச் சந்தித்து உயிர் விடுவதே அந்தக் குறிக்கோள்.

நமது காலத்தில், விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி யின் சகாப்தத்தில் இத்தகைய மனப்பான்மை சாத்தியமானது தானு? அது சாத்தியமானதுதான் என்று தோன்றுகிறது. மேலும் அது அபூர்வமானதோ, புதியதோ இல்லை. ஆனால் அது நியாயமானதுதானு?

மார்க்ஸ் கண்ட மனித குலத்தின் எதிர்காலப் பாதை பற்றிய பூர்ஷுவா சமூகவியலின் மூடுதிரையை **கார்ல் மார்க்சின் பொருளாதார நிர்ணயவாதம்** என்ற, பால் லாஃபார்க் எழுதிய நூலின் ஒரு பகுதி கிழித்து எறிகிறது. பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டின் ஆரம்ப ஆண்டுகளில், பூர்ஷுவா அதனுடைய அரசியல் வெற்றி மற்றும் அதன் பொருளாதாரச் செல்வத்தின் அபரிமிதமான வளர்ச்சி எனும் போதையிலே மூழ்கிக் கிடந்த காலத்தில், முன்னேற்றம் மற்றும் பரிணமம் எனும் கருத்து பெரிதும் பழக்கத்தில் இருந்தது. இங்கிலாந்திலும் பிரான்சிலும் அரசியல் அரங்கில் பாட்டாளி வர்க்கம் தோன்றியபோது பூர்ஷுவாவின் மனதிலே, அதனுடைய சமூக ஆதிக்கம் நீடித்து நிலைப்பது பற்றிய கிலி தோன்றியது. படிப்படியான முன்னேற்றம் தனது கவர்ச்சியை இழந்து விட்டது.

இதனால்தான் சிலர், வரலாறு எனும் கானலில் மனித குலம் ''வழி தவறி விட்டது'' என்றும், விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் (தாழ்ந்ததிலிருந்து உயர்ந்த ஒன்றிற்கான வளர்ச்சி) ஒரு மாயை என்றும், முன்னேக்கிய இயக்கமே இல்லை என்றும், காலம் நின்றே போய் விட்டது என்றும் நம்மை நம்பும்படிச் செய்ய இடைவிடாது முயற்சிக்கிறார்கள் இல்லையா?...

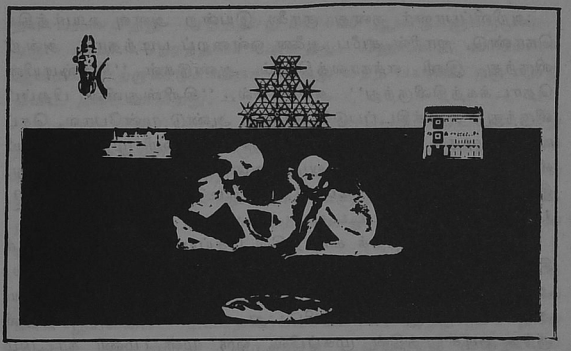
**அணு விஞ்ஞானிகளின் சஞ்சிகை** எனும் அமெரிக்கப் பத்திரிகையின் அட்டையில், ஒரு கடியாரத்தின் முட்கள் பனிரெண்டை நெருங்கிக் கொண்டிருப்பது போன்ற படம் காணப்படுகிறது. இன்னும் சிறிது நேரத்தில் நடு இரவு வந்து விடும் என்று அவைகள் சூசகமாகக் குறிப்பிடுகின்றன. உலகை அச்சுறுத்திக் கொண்டிருக்கும் அணு விபரீத்தைப் பற்றி அதற்கு எச்சரிக்கை விடுக்கும் விஞ்ஞானிகளின் பத்திரிகை

யும், குரலுமான அந்த சஞ்சிகை நாம் நமது அந்திமக் காலத்தின் வாசலில் நிற்கிறோம் என்று நமக்கு நினைவுபடுத்த முயற்சிக்கிறது. நிரந்தரமாகவே ஆகி விடக்கூடிய ஒரு இரவின் சோகம், அருகிலே வந்து விட்டது!

ஆனால் ஏன் இந்த சோகம்? பனிரெண்டு மணி என்பது நடு நிசியாகத்தான் இருந்தாக வேண்டுமா? அது நடுப்பகலாக இருக்கக் கூடாதா? கதிரொளி வீசும் நடுப்பகல் உழைப்பின் வெப்பம். அதைத் தொடர்ந்து ஓய்வும், மற்றொரு உழைப்பு நாளின் மாலையும் வரும்!

அந்த சஞ்சிகையின் அட்டையிலுள்ள கடிகாரத்தின் முட்கள், பனிரெண்டு மணியை அடைவதற்கு விருப்பமில்லாதன போல அசைவின்றி உறைந்து விட்டன! காலம் நின்றே விட்டது!

ஆனால் அது நின்றுதான் விட்டதா?



# காலமே முன்னேறு

நெடுங் காலத்திற்கு முன்பு அல்ல... ஆனால் அதிக காலம் ஆகிறது....

7208ஆம் ஆண்டில் டிசம்பர் 20ல் ஒரு அதிசய நிகழ்ச்சி நடந்தது. காலம் ஐந்தே கால் சகாப்தம் பின்னேக்கித் தாவினற் போன்ற நிகழ்ச்சி அது.

அன்றைய தினம் மாஸ்கோ வாசிகள் வழக்கம் போல், கிரேம்லினிற்கு வெளியே செஞ்சதுக்கத்திலிருந்த கடைகளின் முன் கூட்டம் கூட்டமாக நின்று கொண்டிருந்தார்கள். திடீரென்று அந்தச் சந்தைக்கடையின் சந்தடியை மீறிக் கொண்டு, நகராக்கள் ஒலித்தன. வழக்கமான இந்த ''சமிக்ஞையைக்'' கேட்டவுடன் கூட்டம் கிரேம்லீன நோக்கி ஓடியது.

அறிவிப்பாளர் தனது குரலை இயன்ற அளவு உயர்த்திக் கொண்டு, ஜாரின் சமீப ஆணை ஒன்றைப் படித்தார். அன்றிலிருந்து இனி எக்காலத்திலும் ஆண்டுகள் ''சிருஷ்டியின் தொடக்கத்திலிருந்து'' அல்லாமல், ''கிறிஸ்துவின் பிறப்பிலிருந்து'' கணக்கிடப்படுமென்றும், ஆண்டு முன்போல, செப்டம்பர் முதல் தேதியிலிருந்து அன்றி ஜனவரி முதல் தேதியிலிருந்து தொடங்குமென்றும், ஆணை பிறப்பிக்கப் பட்டது. இவ்வாறுக, டிசம்பர் 20, 7208 திடீரென்று டிசம்பர் 20, 1699ஆக மாற்றப்பட்டது.

ருஷ்யாவில் அந்தக் காலத்தில் செய்யப்பட்ட காலண்டர் சீர்திருத்தம் பெரும் அளவு பாதிப்பை உண்டு பண்ணியதால், அதே அளவு முக்கியத்துவமுடைய மற்றொரு புதுமையை அது பின்னிற்குத் தள்ளிவிட்டது. ஸ்பாஸ்கி கோபுரத்திலிருந்த கடிகாரத்தின் முகப்பில், ஒரு முள் (மணி காட்டும் முள்)- இருந்ததற்குப் பதிலாக, மணிக்கும், நிமிடங்களுக்குமாக, இரண்டு முட்கள் இருக்கும் என்று அதே ஆணை குறிப்பிட்டது.

அது நடந்து அவ்வளவு நாட்கள் ஆகிவிடவில்லை. மூன்று நூற்றாண்டுகளுக்கும் குறைவான காலத்திற்கு முன்தான் நடந்தது. வரலாற்றின் அளவில் 300 ஆண்டுகள் என்பது என்ன? ஒரே ஒரு கணம் தான்!

அண்ட ரீதியானது, அல்லது பூகர்ப்ப ரீதியானது, அல்லது மானிடவியல் ரீதியானது ஆகிய எந்தக் காலண்டரை நாம் பயன்படுத்தினாலும், அது ஒரு கணந்தான். ''சிருஷ்டியின் தொடக்கத்திலிருந்து'' என்னும் போது சூரிய மண்டலம், நமது கிரகம் இவற்றின் தொடக்கத்திலிருந்து என்று கருதுவோமானால் ஏறத்தாழ 5000லிருந்து 6000 மில்லியன் ஆண்டுக் கால அளவு நமக்குக் கிடைக்கிறது. ''மனிதனது திருக்குமரனுடைய பிறப்பிலிருந்து'' எனும் போது, ஹோமோ ஸாபியன்சின் [homo sapiens] தோற்றத்தைக் குறிப்போமானால், ஏறத்தாழ 100 000ஆண்டுகள் ஆகின்றன.

இந்த அளவுகளிடையே உள்ள விகிதாசாரத்தைப் புரிந்து கொள்வது எளிதல்ல ஆகையால், அதை நன்றுகத் தெரிந்து கொள்வதற்காக நாம் கால அளவைச் ''சுருக்கி'' பூமித்தாயினது 5000 மில்லியன் ஆண்டுகளை ஓர் ஆண்டு என்று கருதிக் கொள்வோம். அப்போது, மனிதக் குரங்குகளிலிருந்து மனி

தன் பரிணமித்து—ஏறத்தாழ 600000 ஆண்டுகளுக்குமுன்—ஒரு மணி நேரந்தான் ஆகிறது. ஹோமோ ஸாபியன்ஸ் ஆயிரம் நூற்றாண்டுகளாகச் செய்து வந்த பயணம் ஒரு பத்து நிமிட நடையாகிறது.

பழைய ருஷ்ய கால முறையை மாபெரும் பீட்டர் மாற்றிய காலத்திற்கும் நமக்கும் இடையேயுள்ள ஏறத்தாழ 270 ஆண்டுகளைப் பொறுத்த மட்டில், அவை நமது கால அளவில் ஒரு கணமாக, சுமார் ஒன்றரை விஞ்டிகளாகத் தோன்றும். நித்தியத்துவத்துடன் ஒப்பிடும் போது அது ஒரு சிறு திவலை யாகும்!

பரிணமங்கள், புரட்சிகள், விஞ்ஞான முன்னேற்றம், இன்ன பிறவற்றைக் கொண்ட ''உலக வாழ்வின் குறுகிய கால இயல்பை'' உபதேசிப்பவர்களால், அத்தகைய ஒப்புமைகள் வழக்கமான ''வாதமாக'', வியத்தகு முறையிலே முன்வைக்கப்படுகின்றன. நம்மைச் சுற்றியுள்ள உலகைச் செம்மைப்படுத்துவதற்குச் செய்யப்படும் முயற்சிகள் அகம்பாவங்களின் அகம்பாவமாகும். எல்லாமே அகம்பாவந்தான் என்று அவர்கள் கூறுகிறார்கள்!

அது பல காலங்களுக்கு முன், மிக மிக நீண்ட காலத்திற்கு முன் நடந்தது. அன்றிலிருந்து 275 ஆண்டுகள் முழுமையாகக் கடந்து விட்டன. வேறு வார்த்தைகளில் சொன்னால், 100 000 நாட்கள் அல்லது 2 400 000 மணிகள் கடந்து விட்டன. பிரம்மாண்டமான எண்கள்தாம். அதில் எவ்வளவு உழைப்பு மணிகள், மனித-மணிகள் அடங்கியுள்ளன என்று உங்களால் கற்பனை செய்து கொள்ள முடியுமா? பல பத்து லட்சம், பலப்பல பத்து லட்சம் மணிகள் அடங்கியுள்ளன. அதை நாம் நூற்றாண்டுகளாலன்றி, மனித குலத்தினும், மனம், கரங்கள் இவற்றின் சாதனைகளைக் கொண்டு கணக்கிடுவோமானால், அது ஒரு பிரம்மாண்டமான காலமாகும்.

கடந்த மூன்று நூற்றாண்டுகளில் நடைபெற்றுள்ள மாபெரும் முன்னேற்றத்தைப் புரிந்து கொள்ள வானொலியை இயக்கினால் போதும்.

மாஸ்கோ அல்லது லண்டன், அல்லது டில்லி இவற்றின் கால அறிவிப்பைக் கேட்கும் போது, மிகச் சமீபத்திய செய்தியைக் கேட்டு முடித்த பின்பு, ஒன்றை நினைவுபடுத்திக்

கொள்ளுங்கள். அந்தக் காலத்தில் செய்தி ஒரு நகரத்திலிருந்து மற்றொன்றிற்குத் தபால் வண்டியின் வேகத்தில்தான் சென்றது. ருஷ்யா போன்ற தேசத்தின் தொலைப் பிரதேசங்கள் அதற்குப் பல மாதங்கள் காத்திருக்க வேண்டும்.

இன்று வானொலி அலைகள் செய்தியை ஒளியின் வேகத்தில் தாங்கிச் செல்கின்றன. நாம் நாள் முழுவதும், எந்த நேரத்திலும், எந்த இடத்திலும் அதைக் கேட்கலாம்: எந்த ஒரு நிகழ்ச்சி நடந்தாலும் அது விண்வெளியில் நடப்பினும் கூட அது உலகம் முழுவதின் சொத்தாக ஆகிவிடுவதுடன், அதைக் கேட்பார்கள் மட்டுமன்றி, பார்ப்பவர்களும் தெரிந்து கொள்ள முடியும்.

நம்மில் எவர் ஒருவரும், எங்கிருந்த போதிலும், தொலைக் காட்சிப் பெட்டியை இயக்கி, நமது இஷ்டமான நாற்காலியை விட்டு நகராமல், உலகிலோ, சந்திரனிலோ எங்கு என்ன நடைபெறுகிறதோ, அதைக் காண முடியும்.

சோயூஸ் விண்வெளிக் கப்பல்கள் பலவற்றை அண்டவெளியை நோக்கிச் செலுத்திய தளங்களிலிருந்தோ, விண்வெளி வீரர்களைப் பொதுமக்கள் பாராட்டும் செஞ்சதுக்கத்திலிருந்தோ, அகில உலக தொலைக்காட்சி ஒளி பரப்பும் போது, சோவியத் பார்வையாளர்களுடன் சேர்த்து அவற்றைக் காணும் அயல்நாட்டுப் பார்வையாளர்கள், குதிரை வண்டி ஓட்டுபவர்கள், பட்டையிஞலான செருப்புக்கள், வீட்டிலே நெய்த சணல் உடைகள், இவற்றைக் கொண்ட பழைய ருஷ்யாவை மாற்றியுள்ள பிரம்மாண்டமான மாற்றங்களைத் தங்கள் கண்களாலேயே காண்கிறார்கள்.

இது முன்னேற்றமில்லையா?

நவம்பர் 7ல் செஞ்சதுக்கத்தில் நடைபெறும் இராணுவ அணி வகுப்புகளின் விஷயமென்ன?

ராக்கெட்டுகளின் பரிச்சியமான உருவங்களைப் பார்க்கும் போதும், மோட்டார்கள், டாங்கிகள் இவற்றின் வழக்கமான கர்ச்சனைகளையும் சப்தங்களையும் கேட்கும் போதும் ஒரு ருஷ்யன் இதே கிரேம்லின் சுவர்களின் முன்னே பதினேழாவது நூற்றாண்டு காலாட்படையினர் போர்கோடரிகளும், ரவைத் துப்பாக்கிகளும், பெருமிதத்துடன் சென்றன என்பதை நினைவுபடுத்திக் கொள்வான். உலோக கவசமணிந்த குதிரை வீரர்களாலும் குதிரைகளாலுமான அந்த நாட்களின் ''கவசப்

படை'' வந்த போது, குதிரைக் குளம்பு ஒலிகளும், போர் வீவர்களுடைய குதிரைகளின் காலடி ஓசைகளும் எதிரொலித்தன. (கவசமணிந்த ''நான்கு கால்'' வாகனத்தின் மேல் சவாரி செய்யும் கவசமணிந்த போர்வீரன் உண்மையிலேயே ''உயிருள்ள டாங்கியாகத்'' திகழ்ந்தான்) கனம் மிகுந்த அந்தக் குதிரைப் படை மிகவும் சக்தி வாய்ந்ததாகக் கருதப்பட்டதுடன் அக்காலத்து இராணுவத்தின் பெருமிதமாகவும் இருந்தது.

அந்தக் காலங்களின் அவசரமற்ற லயம், நகர அறிவிப்பாளர்களது தகுக்கு ஓசையிலும், குதிரை மணிகளின் நாதத்தோடு இயைந்து, தபால் வண்டி ஓட்டுபவர்கள் இசைத்த சோக சங்கீதத்திலும், பீட்டரினுடைய புதுமைப் புனைவுகள் ருஷ்ய நாட்டின் பரவலான பகுதிகளில் மிக மெதுவாக முன்னேறியதிலும், ஒலித்ததோடு, ஒரு மணிக்கு ஒரு முறை அமைதியாக நகன்ற ஒரே ஒரு முள்ளைக் கொண்ட கிரேம்வின் கடிகாரத்தின் அமைதியான ஒலியிலும் அடிக்கோடிட்டுக் காட்டவும் பட்டது.

சில ஆதரவாளர்களுக்கு அந்த அமைதியான காலம், அந்த உலகம், சொர்க்கமாகத் தோன்றக் கூடும். அப்போது, பாதசாரிகளின், மோட்டார்களின் முடிவற்ற வரிசைகளைக் கொண்ட நமது பெரும் நகரங்களின் சந்தடி இல்லை, தொழிற் சாலைப் புகையில்லை. தெளிவான அபிப்பிராயங்களால் ஒரு வருடைய மனத்தை அன்றுடம் அலைக்கழிக்கும் வானொலியும், தொலைக் காட்சியும் இல்லை. உலகின் பல்வேறு மூலைகளில் நடைபெறும் போர்களைப் பற்றியோ, மேலும் அதிகமான சக்தி வாய்ந்த அணு ஆயுதங்கள், இரசாயன ஆயுதங்கள், நுண்உயிர் ஆயுதங்கள் இவை பற்றியோ அறிக்கைகள் விடப்படவில்லை.

அமைதி, இணக்கம், தெய்வீக இன்பம்....

ஆனால் உண்மையில் அது அப்படித்தான் இருந்ததா?

மர வீடுகளாலான பழைய ருஷ்யாவை நினைவுபடுத்திப் பாருங்கள். மிகச் சிறந்த (பிரகாசமான) அறையின் மூலை முடுக்குகளில் மண்டியிருந்த இருளை அகற்றும் திறனற்ற புகை மண்டிய விளக்குகள்; விவசாயிகளது குடிசைகளிலே மக்களுடன் வசித்த கால்நடைகள், செப்பனிடப்படாத பாதைகளில், முட்டி மோதிக் கொண்டு போன சறுக்கு வண்டிகளும், வண்டி

களும், பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னர் இருந்தது போல வே, நிலத்தைக் கீறிய மரத்தாலான ஏர்கள்; கலப்பூட்டும் வேலை; விவசாயிகள், ஆண்கள், பெண்கள், குழந்தைகள் அனைவரும் மிகக் குறைந்த வாழ்க்கைத் தேவைகளைப் பெறுவதற்காக, காலை முதல் மாலை வரை உழைத்து வாழ்ந்த இழுபறி வாழ்க்கை; வாரத்தில் மூன்று நாளும், சில சந்தர்ப்பங்களில் வாரம் முழுவதுமே பண்ணையாரின் அரண்மனையிலே இலவச உழைப்பு; அவர்களது உடைமைகளுக்கு மட்டுமின்றி, அதற்கு மேலாக, குளியல் அறைகள், படகுகள், மற்றும் தாடிகளுக்கும் சவப்பெட்டிகளுக்கும் கூட விதிக்கப்பட்ட கடுந்தீர்வைகள்; வாழ்நாள் முழுவதும் இராணுவ சேவை; அடிக்கடி நிகழ்ந்த போர்கள்; தொத்து நோய்கள்....

இறந்த காலத்தில், வெகு நாட்களுக்கு முன்னே உலகில் ஒரு ''பொற்காலம்'' நிலவியது என்று உண்மையாகவே கருதும் சிலர் நமது காலத்தில் இன்னும் வாழ்கிறார்கள் என்பது வியக்கத் தக்கதாக இருந்த போதிலும் உண்மையேயாகும். உதாரணமாக, கீரோவ் நகரிலிருந்து ஒரு வாசகர் **இஸ்வெஸ்தியா** என்னும் பத்திரிகைக்கு அனுப்பிய கடிதத்தின் ஒரு பகுதி வருமாறு:

''நமது தாய்மார்களையோ தந்தைமார்களையோ, பாட்டிகளையோ, பாட்டன்களையோ எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அவர்கள் இறந்த போது, அவர்கள் குறைந்தது நூறு ஆண்டுகள். அவர்களில் பலர் நூற்றாண்டுகளுக்கு மேலாகவே கூட வாழ்ந்து விட்டனர். இப்போதோ, யாராவது நூறு ஆண்டுகள் வாழ்ந்திருந்தால், அதை ஒரு அபூர்வ நிகழ்ச்சியாக செய்தித்தாள்களிலோ வெளியிடுகிறோம். அப்போது நோய்கள் குறைவாகவே இருந்தன.... கலாச்சாரம் வளர்ச்சி அடையும் போது, மனிதனுடைய ஆயுட்காலம் குறைகிறது என்று நான் கருதுகிறேன். மக்கள் 150 வயது வரை வாழ்ந்தார்கள். உயரமாக இருந்தார்கள், திடகாத்திரர்களாகவும் இருந்தார்கள்.''

ஆழ்ந்த மாயை இது! மிக நீண்ட ஆயுட்காலம் பற்றிய **சுவிசேஷக்** கதைகளின் எதிரொலி! (உதாரணமாக, மெதுசேலா என்னும் முதுகிழவர் 969ஆவது வயதை எட்டியபின் இறந்தார் என்று கூறப்படுகிறது.) புகழ்பெற்ற சோவியத் ஜனத்தொகையியலாளரான பேராசிரியர் பி. யுர்லானிஸ்

அவர்களின் நூலிலிருந்து நான் எடுத்துள்ள சில புள்ளி விவரங்களைக் கூறுகிறேன்.

நீண்ட நாள் வாழும் சாதனைகள் (120விருந்து 150 ஆண்டுகள்) சென்ற காலங்களிலும் காணப்பட்டன. ஆனால் இப்போது அவை முன்னிலும் அதிகமாக உள்ளன. மக்கள் தொகை அனைத்தின் ஆரோக்கியத்தையும் நிர்ணயிப்பதற்கு ஒரு பொது குறியீடாக விளங்கும், சராசரி ஆயுட்காலத்தை மட்டும், நாம் எடுத்துக் கொள்வோமானால் அது பல்லாயிரம் ஆண்டுகள் வரை—தொல்காலத்திலும், மத்திய காலத்திலும் அதற்குப் பின்னரும் கூட—உலகெங்கிலும் மிகக் குறைவான மட்டத்தில் 20க்கும் 30க்கும் இடைப்பட்டதாக இருந்தது.

1761ல் மிஹயில் லொமனோசவ், ''மக்கள் பெருக்கமும் பராமரிப்பும்'' என்பது பற்றி ஷுவாலவ் கோமகனுக்கு ஒரு கடிதம் எழுதினார். அதில் அவர் ருஷ்யாவின் உயர்ந்த மரண விகிதத்தைச் செல்வாக்கு மிக்க அந்தப் புறவலரின் கவனத்திற்குக் கொண்டு வந்தார். ''மருத்துவர்களின் கடைகளைப் பொறுத்து நிலைமை மிக மோசமாக இருக்கிறது'' என்று அவர் எழுதினார். பிள்ளைப்பேறு மருத்துவம், காலங்கடந்ததாக இருந்ததினால், பல சந்தர்ப்பங்களில் பத்து அல்லது பதினைந்து பிரசவங்களுக்குப் பின்னர் கூட சில தாய்மார்களுக்கு ஒரு குழந்தை கூடத் தக்கவில்லை. டாக்டர்கள், மருந்துக் கடைகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்க வேண்டுமென்றும், மருத்துவக் கல்வியைப் புரைமைக்க வேண்டுமென்றும் லொமனோசவ் கூறினார். ஆனால் அவர் கடிதம் பலனளிக்கவில்லை.

நமது முன்னோர்களுக்குத் தொத்து நோய்கள் பெரும் நமனாக இருந்தது. அத்தகைய நிலையில் மக்கள் தங்களுடைய வாழ்வின் இளம்பருவத்தில் பெருமளவில் மடிந்தனர் என்பதும், சிலரே முதுமை வரை வாழ்ந்தனர் என்பதும் வெளிப்படை. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் முடிவில் கூட ருஷ்யாவில் சராசரி ஆயுட்காலம், 32ஆவது வயதைக் கூட எட்டியிருக்கவில்லை. சோவியத் புரட்சிக்குப் பின் அது முன்னர் கண்டிராத விரைவுடன் உயர்ந்து 1927ல் 44ஐயும், 1939ல் 64ஐயும், அறுபதுகளது தொடக்கத்தில் 70ஐயும் எட்டியது.

அது முன்னேற்றத்தின் விளைவு அல்லவா? பொதுவாக, விஞ்

ஞான தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் குறிப்பாக, மருத்துவ துறையின் முன்னேற்றத்தின் விளைவு அல்லவா?

நமது முன்னோர்களுக்குப் பெரும் புதிராக இருந்த பல நோய்களின் தன்மையைப் புரிந்து கொள்வதிலும், சக்தி வாய்ந்த மருந்துகள், நோயறிவதிலும் சிகிச்சையிலும் புதிய முறைகள் ஆகியவற்றை அபிவிருத்தி செய்வதிலும் நாம் இருபதாவது நூற்றாண்டில் வெற்றி அடைந்துள்ளோம். பௌதிகம், இரசாயனம், உயிரியல், மின்னணு இயல், கருவிகள் செய்யும் துறை இவற்றின் முன்னேற்றம் அதில் பெரும் பங்கு ஆற்றியுள்ளது.

ஆம்! விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கம் இவற்றின் பல் வேறு வகையான துறைகளிலிருந்து பெறப்பட்ட கண்டு பிடிப்புகளும், புதுமைகளும், மாபெரும் பங்கு ஆற்றியுள்ளன என்பது உண்மைதான். ஆனால் அது மட்டுந்தானா?

சில ஆண்டுகளுக்கு முன், தென் ஆப்பிரிக்க இரண சிகிச்சை யாளரான கிரிஸ்டியன் பெர்னார்ட் உலகில் முதன் முறையாக, மனித இதயத்தை மாற்றிப் பொருத்தினார். அந்த வியத்தகு இரண சிகிச்சை நிச்சயமான, விரைவான மரணத்தை எதிர் நோக்கி நிற்பது போல் தோன்றிய நோயாளிகளின் ஆயுட் காலத்தை நீடித்தது. ஆனால் தென் ஆப்பிரிக்காவில் பாண்டு [Bantu] குடிமக்களின் சராசரி ஆயுட்காலம் 35 மட்டுந்தான். அங்கும் வேறு பல ஆப்பிரிக்க நாடுகளிலும், பல பத்து லட்சம் பழங்குடிகள், அவர்களை மரணத்திலிருந்து காப்பாற்றுவது பெரும் பிரச்சினையாக இல்லாத போதிலும், ஒரு டாக்டர் அற்புதங்கள் எதையும் நிகழ்த்த வேண்டிய தேவை இல்லாதிருந்த போதிலும், மிகச் சாதாரணமான மருந்துக் கடைகளும், வைத்திய சாலைகளும் இருப்பது மட்டுமே தேவைப்பட்ட போதிலும், இளமையிலேயே இறக்கிறார்கள்.

''மரணத்தின் மேல் பெறப்படும் வெற்றி ஒரே ஒரு நிகழ்ச்சியாக, தனிப்பட்ட பரபரப்பாக இல்லாமல், உண்மையிலேயே ஒரு வெகுஜன நிகழ்வாக இருப்பதற்கு மருத்துவத்தில் சில முன்னேற்றங்கள் தவிர்க்க முடியாதபடித் தேவைப் படுகின்றன. மருத்துவத்தின் மறைதிறன்களை உண்மையான சாதனைகளாக மாற்றி அவற்றை ஒவ்வொருவருக்கும் கிடைக்கச் செய்யக் கூடியதும், மருந்துகளிலும் டாக்டர்களிலும் வைத்தியசாலைகளிலும் சானிடோரியங்களிலும் மக்களின்

தேவைகளைத் திருப்தி செய்யக் கூடியதுமான நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த சுகாதாரத் துறையும், சமூக சேம அமைப்பும் அதற்குத் தேவைப்படுகின்றன. சோவியத் நாட்டில் சராசரி ஆயுட்காலம் வேறு எந்த நாடும் அறிந்திராத முறையில், முன்னர் என்றுமே கண்டிராத விரைவுடன் உயர்ந்திருக்கிறது என்றால் அதற்கு நாம் சமூக முன்னேற்றத்திற்குப் பெரிதும் கடமைப்பட்டுள்ளோம்'' என்று பேராசிரியர் யுர்லானிஸ் கூறுகிறார்.

சோவியத் மக்களின் ஆரோக்கியம் சுமார் 7 00 000 டாக்டர்கள் மற்றும் இருபது லட்சத்திற்கு மேற்பட்ட நர்சுகள், மற்றும் பயிற்சி பெற்ற மருத்துவ ஊழியர்கள், ஆகியோரினால் பாதுகாக்கப்பட்டு வருகிறது. சோவியத் நாட்டின் ஜனத்தொகை நமது கிரகத்தின் ஜனத்தொகையில் பதினைவில் ஒரு பங்காகவே இருந்த போதிலும், உலகில் நான்கு டாக்டர்களில் ஒருவர் சோவியத் பிரஜையாக உள்ளார். 10 000 மக்களுக்கு 28 டாக்டர்கள் (1913ல் இருவரே இருந்தனர்) உள்ளனர். ஆனால் அமெரிக்கா, மேற்கு ஜெர்மனி, மேலும் பல முன்னேற்றமடைந்த நாடுகளில் இருபதுக்கும் குறைவாக (இந்தியாவில் இரண்டு டாக்டர்கள் மட்டுமே) உள்ளது.

சோவியத் அரசாங்கத்தினுடைய திட்டங்களில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தேசிய நல்வாழ்வின் உயர்வும், மருத்துவத்திலேயே தோன்றும் மேற்கொண்ட முன்னேற்றங்களும், சராசரி ஆயுட்காலத்தை இன்னும் அதிகமாக உயர்த்தும்.

இந்த விவரங்கள் குறைவானவையாக இருந்த போதிலும், உண்மையைப் பறைசாற்றுபவை. இன்று யாரேனும் ஒருவர், நமது இன்றைய காலம், திடீரென்று இறந்த காலமாக மாறி விட்டது என்று கனவு காண்பார்களானால், அவருடைய கனவு மிக பயங்கரமானதாக இருக்கும்.

சென்று விட்ட பழங்காலத்தின் சில நிகழ்ச்சிகள் பாராட்டுவதற்கும், இரும்பூது உறுவதற்கும் உகந்தன என்பதில் ஐயமில்லை. உதாரணமாக, ''புகழ் மிக்க தலைவனுகிய'' மகா பீட்டரின் பேரறிவால் முதிர்ச்சியுற்று ருஷ்யா இளமையின் துடிப்புடன் தன்னுடைய சக்திகளைப் போர்களில் ஈடுபடுத்திக் கொண்டிருந்த காலங்களைப் பற்றி அல். செ. புஷ்கின் என்ற மகாகவியைப் போலப் பாடுவது சாத்தியமே.

ஆதிக்கால ஜனநாயகம் மலர்ச்சியுற்றிருந்த பெரிக்லெஸ் காலத்து (இ. மு. ஐந்தாவது நூற்றாண்டு) ஏதென்சில் நகரத்தைப் பற்றி ப்ரீமன் டைசீனப் போலப் பெருமிதம் அடையலாம், அல்லது மறுமலர்ச்சி தொடங்கிய பதினைந்தாவது நூற்றாண்டின் பிளாரன்சைப் பற்றிப் பெருமை அடையலாம். ஏன் கூடாது?

மறுமலர்ச்சி (**இயற்கையின் இயக்கவியல்** எனும் நூலில் ஏங்கெல்ஸ் கூறுவது போல) ''மனித குலம் அனுபவித்துள்ள மிக முற்போக்கான புரட்சியாக இருந்தது. சிந்தனை ஆற்றலிலும், ஆசைகளிலும், குணத்திலும், சர்வவியாபகத்திலும், கல்வியறிவிலும் மாமேதைகள் தேவைப்பட்ட, மாமேதை சுரீத் தோற்றுவித்த காலமாக இருந்தது.''

**டெகமெரோன்** எனும் நூலின் ஆசிரியரும், மானிட ஆட்பண்பை அதனுடைய லௌகீக ஆசைகளுடனும் குணங்களுடனும் பாவங்களுடனும் உயர்ந்த மதிப்புகளுடனும் பிரகடனம் செய்தவரும், மத்திய கால தத்துவார்த்தம் கடவுளுக்கு அளித்த இடத்திற்கு சாதாரண மனிதர்கள் கூடப் பொருத்தமானவர்களே என்று அறைகூவியவருமான பிளாரன்சில் வாழ்ந்த ஜியோவன்னி பொக்காச்சோ, மறுமலர்ச்சிக் கால மாமேதைகளில் ஒருவராவார்.

ஆனால், பொக்காச்சோவினுடைய சுவைமிக்க கதைகளின் பாத்திரங்கள் மட்டுமே மூலமாகக் கொண்டு நாம் பதினைந்தாவது நூற்றாண்டின் பிளாரன்சை மதிப்பிடுவோமானால், மிகவும் ஒரு தலைப்பட்சமான கருத்தே நமக்குக் கிடைக்கும். ''ஆசிர்வதிக்கப்பட்ட பிளாரன்ஸ்'', மற்றும், எந்தப் பொற்காலத்தின் மறைவிற்காக டைஸன் வருந்துகிறாரோ அந்தப் பொற்காலம் இவற்றின் உருவகச் சித்திரம் இவ்வாறுதான் தோன்றியது இல்லையா? ஏனெனில், **டெகமெரோன்** என்ற நூலில் கதை கூறுபவர்கள், தங்களுடைய காலத்தை மணம் வீசும் தோட்டத்தில் (''இவ்வுலகில் சுவர்க்கத்தைத் தோற்றுவிக்கக் கூடுமானால் அதற்கு இந்தத் தோட்டத்தின் அமைப்பைத் தவிர வேறு எதையும் கொடுக்க முடியாது'', என்று ரிச்சர்ட் ஆல்டிங்டன் மொழிபெயர்ப்பில் நாம் படிக்கிறோம்) இனிமையாகக் கழிக்கும், அதனுடைய ஆசிரியரின் விருப்பாற்றலால் ஒன்று திரட்டப்பட்டுள்ளனர். அவர்கள் சம்பாஷணையில் மகிழ்ச்சி அடைந்ததோடு மட்டுமின்றி

அவர்களுக்கு ஏராளமான சிறந்த மதுவகைகளும் உணவும் இருந்தன. ஆனால் அது ''ஒரு கொள்ளை நோயின் இடையில் நடந்த விருந்தாகும்.''

கடுங்கொள்ளை நோயைப் பற்றி பொக்காச்சோ நேரடியாக அறிந்திருந்தார். அதை அவர் டெகமெரோன் முகவுரையில் மிகத் தெளிவாக விவரிக்கிறார். ஆசீர்வதிக்கப்பட்ட பிளாரன்ஸ் நகரவாசிகளில் மூன்றில் இரண்டு பங்கினரை அது கொள்ளை கொண்டு போயிற்று. கீழ்நாடுகளிலிருந்து வந்த அது, ஐரோப்பாவை நாசம் மிக்க ஒரு சூருவளியைப் போலத் தாக்கியது. அரை நூற்றாண்டில் (1340லிருந்து 1388 வரை) அந்தக் கொள்ளை நோய், 25 மில்லியன் உயிர்களை—ஐரோப்பாவின் அன்றைய ஜனத்தொகையில் ஏறத்தாழக் கால் பகுதியை—பலி வாங்கியது.

இதில் திடுக்கிட வைக்கும் விவரம் என்ன வென்றால், கொலைத் தொழிலில் அட்டில்லாவையும், செங்கிஸ்காணையும் மிஞ்சிவிட்ட இந்தக் கண்ணிற்குப் புலனாகாத கொலையாளியைத் தடுக்க ஒருவராலும், சிந்தனை மேதைகளில் ஒருவராலும் முடியவில்லை என்பது தான்.

ஏதென்சைப் பொறுத்த மட்டில், கலைகளும் விஞ்ஞானமும் கைத்தொழில்களும் செழிப்பான வளர்ச்சி அடைந்திருந்த அந்த கி. மு. ஐந்தாவது நூற்றாண்டில்தான் அந்த நகரம் கருங்கொள்ளை நோயால் சூறையாடப்பட்டது. இன்று இதிகாசமாகிவிட்ட அந்த நிகழ்ச்சியை ஒரு கணம் நினைவு படுத்திக் கொள்வது பயனுள்ளதாக இருக்குமென்று தோன்றுகிறது. துயூஸிடிடெஸ் எழுதிய **பெலோப்போனேசியப் போரின் வரலாறு** எனும் நூலின் ரிவிங்ஸ்டனுடைய பதிப்பில் நாம் பின்வருவதைக் காண்கிறோம். ''வெளியில் உடல் தொடுவதற்கு அவ்வளவு சூடாக இல்லை. வெளிறிட்டு இராமல் சிகப்பாகவும், சிறுகொப்பளங்கள், கட்டிகள் இவை வெடித்தும் காணப்பட்டது. ஆனால் உள்ளுற அது மிகுந்த எரிச்சலைக் கொடுத்ததால், நோயாளியால் உடைகளை—மிகவும் இலேசான லினன் துணியைக் கூட—அணிந்து கொள்ள முடியவில்லை. அவர் முற்றிலும் நிர்வாணமாகவே இருக்க விரும்பினர். குளிர்ந்த நீரில் குதித்து விடவே அவர்கள் பெரிதும் விரும்பினர்கள். கவனிக்கப்படாத சில நோயாளிகள் உண்மையில் அவ்வாறுதான் செய்தார்கள். தீர்க்க முடியாத

தாகத்தின் அவஸ்தையால் அவர்கள் மழைக் குட்டைகளிலே முழுகினார்கள். ஆனால் அவர்கள் குறைவாகவோ, அதிகமாகவோ நீர் அருந்தினாலும் எவ்வித பயனும் ஏற்படவில்லை. வைத்தியர்கள் முதலில் செய்வதறியாது திகைத்தனர். அந்த நோய்க்கு எவ்வாறு சிகிச்சை அளிப்பது என்பதை அவர்கள் அறியவில்லை'', என்று தூயூஸிடிடெஸ் எழுதினார்.

அதுதான், மீட்க முடியாதபடி மறைந்து விட்ட ''பொற் காலம்''! அந்தக் காலத்து வைத்தியர்களது கையாலாகாத தனத்தை விவரிப்பதோடு, ஆதிக்கால ஜனநாயகமாக இருந்த போதிலும் அடிமை முறையைக் கைக் கொண்டிருந்த ஏதென்ஸ், மனிதாபிமானம் மிகுந்ததாக இருந்தபோதிலும் நிலப்பிரபுத்துவ முறை நிலவிய பிளாரன்ஸ், இவற்றின் கொடூரம் மற்றும் கொடுங்கோன்மை பற்றிய காட்சிகளையும் விவசிக்கலாம். ஆனால் அது தேவைதானா? ''இழந்த சுவர்க்கம்'' எவ்வாறு இருந்தது என்பது அது இல்லாமலேயே தெளிவாகத் தெரிகிறது.

சரி! நமது இன்றையக் காலத்தின் விஷயம் என்ன? அது சென்ற காலத்தைப் போல் இல்லை என்பது உண்மையே. ஏதென்சும், பிளாரன்சும் கூட முன்போல இல்லை. நோவோசிபிர்ஸ்க் என்னும் நகரத்தின் அருகே பல்கலைக்கழகப் பட்டணமான அக்கதெம்கோரதக்கைக் குறிப்பிடலாமா? மாஸ்கோவின் அருகே ஓப்னின்ஸ்க் அல்லது தூப்னாவைப் குறிப்பிட்டாமா? நயூயார்க் நகரத்தின் அருகே உள்ள பிரின்ஸ்டோனையோ சொல்லலாமா? ஆக்க பூர்வமான விஞ்ஞானப் பணிக்குத் தேவையான நிலைமைகள் அனைத்தையும் கொண்ட, நமது கிரகத்தின் பசுமையான மூடுக்குகள் அல்லவா இவை? ஆனால் இதில் ஒரு தொல்லை என்னவெனில், டைஸன் ஏங்குகிறாரே அந்த ஆக்கபூர்வமான ''கலாச்சாரத் தனிமைப்பாடோ ஒதுக்கலோ,'' இவற்றிடம் இல்லை. மாறாக இங்கு கூட்டுச் சிந்தனையின் ஆட்சியையும், ஆய்வு கூடத்திலும் சர்வதேச மகாநாடுகளிலுமான இடைவிடாத தொடர்புகளையும், உலக அளவில் கருத்துப் பரிமாற்றத்தையும் நீங்கள் காண்கிறீர்கள்.

பேராசிரியர் டைஸன் தமது புகலிடமாகத் தேர்ந்தெடுத்துள்ள அமைதியான பல்கலைக்கழக நகரமான பிரின்ஸ்டனில் கூட, அயல்நகர மற்றும் அயல்நாட்டுப் பார்வையாளர்களி

டமிருந்து தப்பிக்க முடியாது. மேலும் பிரின்ஸ்டன் வாசிகள் சுமுகமான நட்பிற்குப் பெயர் போனவர்கள். என்ன பைத்தியக்கார, பைத்தியக்கார, பைத்தியக்கார உலகம் இது! உண்மையென்ன வென்றால் பிரின்ஸ்டன் நகரத்து செஸ்ட்னட் மரங்களின் நிழலில் பேராசிரியர் டைஸனுக்கு ஒரு புத்திசாலித்தனமான கருத்து தோன்றியது—மனிதகுலம் எதிர்காலத்தில் இறந்த காலத்தில் தேட முயற்சிக்க வேண்டும்! வரலாற்று முற்கால நிலைமைகளுக்குத் திரும்பிச் செல்வதற்கு அண்டவெளியை விடச் சிறந்த இடம் ஏது என்று அவர் கூறுகிறார்.

விண்கோள்களில் குடியேற வேண்டுமென யோசனை கூறும் டைஸனின் விருப்பப்படி ஒரு வேறுபட்ட கலாச்சார சூழ்நிலையை அமைத்துக் கொள்ள, ''ஒரு ராக்கெட், என் அரசுக்கு ஈடாக ஒரு ராக்கெட்,'' என்று கதற வேண்டிய தேவையில்லை. புதுப் பாதை சமைப்போரின், புரட்சிகர ஆன்மா நமது கிரகத்திலும்கூட சுய வெளிப்பாடு அடைய முடியும். உலகின் ஆழ்ந்த உட்பகுதி, கடல்களின் ஆழம், இவற்றோடு இரண்டு அமெரிக்காக்களும் உள்ளிட்ட கண்டங்களின் புறப் பகுதியும் இன்னும் நம்மால் கண்டுபிடிக்கப்படாத நிலங்களாக உள்ளன. நம்மைச் சுற்றி எவ்வளவு பெரும்பகுதி மக்கள் குடியேறுதாக, விவசாயம் செய்யப்படாததாக, வளந்தரமாக, இன்னும் ஆராயப்படாத, மனிதன் காலடி படாத ஆதிமூலிகைகளாக உள்ளன? மனிதர்கள் வாழத் தகுதியற்ற, நிலைமைகளின் கீழ் இன்னும் எத்தனை மக்கள் வாழ்கிறார்கள்?! நமது சக மனிதர்களில் ஏறத்தாழ 300 மில்லியன் மக்கள், ஆதிக்கால சமூக (அது கற்காலத்தில் இருந்ததை விட இப்போது பத்து மடங்கு அதிகமாக உள்ளது) கட்டத்தை இன்னும் தாண்டாதவர்களாக, துயர்மிக்க, காட்டு மிராண்டித்தன வாழ்க்கை வாழ்கிறார்கள் என்பது நம்புவதற்கரியதாக இருப்பினும், துயரம் மிக்க உண்மையாகும்.

கலாச்சார பாலைநிலச் சோலைகளை அங்கு ஏன் பரப்பக் கூடாது? அவர்களுக்கென பிரின்ஸ்டன்களையும் பிளாரன்ஸ்களையும் ஏன் உண்டாக்கக் கூடாது? நமது வீட்டை ஒழுங்கு படுத்தவே ஒரு நூற்றாண்டுக்கு மேல் ஆகலாம். விஞ்ஞான, மற்றும் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றத்தை யாரேனும் குறை கூற வேண்டுமானால், அது உலகை விரைவாக மாற்றி வரு

கிறது. என்பதற்காக அன்றி, நமது உலகைப் போதுமான விரைவுடன் மாற்றவில்லை என்பதற்காக தான் நிச்சயமாக அவ்வாறு செய்ய வேண்டும்.

இந்த அளப்பரிய மாற்ற நடவடிக்கை குறைபாடு உள்ளதாக இருக்கிறது. ஒரு வேளை எப்போதும் அவ்வாறுதான் இருக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை. நெருப்பை நமது முன்னோர்கள் அடக்கிய காலத்திலிருந்து இன்று வரையில் அது கதகதப்பையும், உஷ்ணத்தையும் கொடுப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் கடுமையாக எரிந்து தீ விபத்துக்களை உண்டாக்குகிறது. அந்த அடிப்படையில் அதைக் கைகழுவி விட வேண்டுமென்று கூற யாரும் எண்ண மாட்டார்கள்.

சிக்கிமுக்கிக் கல், இரும்பு இவற்றிலிருந்து அணு உலைவரை, சக்கரத்திலிருந்து ஸ்புத்னிக் வரை எந்த ஒரு கண்டுபிடிப்பும், புதுமை புனைவும் நன்மை செய்யவும் தீமை செய்யவும், அழிவிற்கும் மகிழ்ச்சிக்கும் பயன்படுத்தப்படலாம். தொன்று தொட்டே அது அவ்வாறுதான் இருந்து வந்துள்ளது. ஆனால் நமது காலமும் சகாப்தமும், இறந்த காலத்தை விடச் சிறந்ததாகவும், மிகுந்த அழகுடையதாகவும் இல்லையா? விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் நமக்கு அளித்துள்ள நன்மைகள் தீமைகளை மிஞ்சிவிடவில்லையா?

ஆனால் அது ஒரு அசட்டை மனப்பான்மையைத் தோற்றுவித்து விடக் கூடாது. சாத்தியமான தீமையை மிகக் குறைந்த மட்டத்திற்குக் குறைக்கவோ, விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் எதிர்மறை விளைவுகளை முன்கூட்டியே அறிந்து அதற்கு எதிர்நடவடிக்கை எடுக்கவோ, வேண்டியது அனைத்தும், இன்னும் செய்யப்படவில்லை. ஆனால் பதட்டத்திற்கு இடங்கொடுக்கவும், அச்சத்தை விதைக்கவும், சில ஆசிரியர்கள் செய்வது போல விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுணுக்க முன்னேற்றத்தைச் சபிக்கவும் அது காரணமாகிவிடக் கூடாது.

மனிதனது வாழ்க்கையைப் போன்றே மனிதகுலத்தின் வாழ்க்கையையும் தியாகங்கள் இன்றி எண்ணிப் பார்க்கக் கூட முடியாது. ஆனால் தியாகங்களின் முரண்பாடு என்ன வெனில், அவற்றை விடச் சிறந்ததான ஒன்றிற்காக அவை செய்யப்படுகின்றன. லாபம் நஷ்டத்தை ஈடு செய்து விடுகிறது.

....கண்டுபிடிப்புகள், புதுமைப் புனைவுகள் இவற்றின் பெருகி வரும் வெள்ளம் நம்மைச் சுற்றி இருக்கும் மிக எளிய சாதாரணமான பொருள்களில் உள்ளார்ந்துள்ள மனித சிந்தனையின் சாதனைகளைக் கண்டு நமக்கு ஏற்பட வேண்டிய வியப்பு உணர்ச்சியை மழுங்கச் செய்து விட்டன. நமது முன்னோர்களுக்கு நம்புதற்கரியதாகத் தோன்றியிருக்கக் கூடியன வற்றை எல்லாம் நாம் சர்வசாதாரணமாக எடுத்துக் கொண்டு விடுகிறோம். மகெல்லன் பயணம் என்ற நூலின் முகவுரையில் ஸ்டீபன் ஸ்வீக் எடுத்துக் கூறும் நினைவு அலைகள் ஒருவர் மனத்தில் தாமாகவே உதயமாகிறது. அதில் அவர், வெட்க உணர்ச்சி தான் அந்த நூலை எழுதும்படி அவரைத் தூண்டியதாகக் கூறுகிறார்.

அட்லாண்டிக் பெருங்கடலைக் கடக்கும் ஒரு கப்பலில் செய்யப்பட்ட தமது பயணத்தைப் பற்றி அவர் எழுதுகிறார்: ''கப்பலுடைய வழக்கமான வாழ்க்கையின் சோர்வு தாங்க முடியாததாயிற்று. நேர்த்தியான சௌகர்யமான விரைவான இந்த நீராவிக் கப்பலின் வேகம் என் மனதிற்கு இயைந்ததாக இல்லை. எனக்கு நானே அவ்வாறு கூறிக் கொண்டேன்.' இதோ இங்கு நீ, உலகின் சுகபோகங்கள் அனைத்தையும் உன் வசம் கொண்டு கப்பல்களில் மிகவும் பாதுகாப்பான ஒன்றில் சுற்பணிக்கெட்டும் பயணங்களுள் மிகவும் இன்பமானது ஒன்றை மேற்கொண்டுள்ளாய். சூரிய அஸ்தமனத்திற்குப் பின் உனது அறையில் குளிர் அடித்தால், நீ ஒரு விசையை இயக்க வேண்டியதுதான், காற்று வெதுவெதுப்பாகிவிடும். நடுப்பகலில் புவிமையக்கோட்டின் சூரிய வெப்பம் மிகுதியாகத் தோன்றினால், இரண்டு அல்லது மூன்று எட்டுக்கள் நடந்து, மின்சார விசிறிகள் சுழன்று கொண்டிருக்கும் குளுமையான, நிழல் மிக்க அறையை அடைந்து விட முடியும். அதற்குச் சுற்றுத்தள்ளி நீ நீச்சல் குளத்திலே முழுகலாம். உனக்கு சௌகர்யம், பாதுகாப்பு இரண்டுமே அளிக்கப்பட்டுள்ளன. கடந்த காலங்களில் பயணங்கள் எவ்வாறு இருந்தன என்பதைப் பொறுமையும், நன்றியுமற்றவனே உள்ள நீ நினைத்துப் பார்! இந்தப் பெருங்கடலை முதன்முதலில் கடந்து உலகை நாம் அறியும்படிச் செய்த வீரம்மிக்க மாலுமிகளின் அனுபவங்களோடு உன்னுடைய இன்றைய அனுபவத்தை ஒப்பிட்டுப் பார். மீன்பிடி படகுகளை விட சிறிதளவே பெரிதான கப்பல்

களில் அவர்கள் அதுவரை அறியாத ஒன்றைக் கண்டுபிடிக்கப் புறப்பட்ட காட்சியை நினைவுபடுத்திக் கொள்.பல மாதங்கள், ஆண்டுகள் வரை அவர்கள் என்ன ஆனார்கள் என்பது வீட்டிலுள்ள எவருக்கும் தெரியாது. அதுபோலவே அவர்கள் எங்கு சென்று கொண்டிருந்தார்கள் என்பது அவர்களுக்கே தெரியாது. ஏழ்மை அவர்களது சக பயணியாக இருந்தது. மரணம் பல வடிவங்களிலே நிலத்திலும், நீரிலும் அவர்களைச் சூழ்ந்திருந்தது....'

''கடலின் மேல் வெற்றி கொண்டவர்களின் அன்றையக் காலத்திய பயணங்களைப் பற்றி நான் நினைவுபடுத்திக் கொண்டவுடனேயே எனது பொறுமையின்மையைக் கண்டு நான் வெட்கமுற்றேன்''.

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றத்தால் தோன்றியிருக்கும் அளப்பரிய நன்மைகளைக் காணுதவர்கள், அல்லது ''எதைக் கண்டும் வியக்காது இருத்தல்'' (அல்லது ஷேக்ஸ்பியர் கூறியது போல ''மனதில் வியப்படையாதே, பாராட்டவும் செய்யாதே'') என்ற பிதாகரஸ் தத்துவத்தை அறிந்தோ அறியாமலோ ஏற்றுக் கொள்பவர்கள் ஆகியோரின் மனச்சாட்சியைச் சற்று உறுத்துமேயானால் மேலே கூறிய நீண்ட எடுத்துக் காட்டு பயனுள்ளதேயாகும்.

ஸ்வீகினுடைய வரலாற்று ரீதியான உவமையை விடச் சிறப்பானது ஒன்றைக் கூற முடியாது. அலைகளுக்கும் கடற்பாறைகளுக்கும் இடையே, தொலைதூரத்திலுள்ள கரைகளை நோக்கிப் பாதுகாப்பான வளைவுகளில் நங்கூரம் பாய்ச்சுவதற்கு அன்றி புதிய பாதைகளையும் தொடுவானங்களையும் முயற்சிகளையும் கண்டுபிடிப்புகளையும் நோக்கி மீண்டும் மீண்டும் விடாப்பிடியாகத் தனது பாதையிலே செல்வதற்காகக் கட்டப்பட்ட ஒரு கப்பலைப் போலன்றி முன்னேற்றத்தை வேறு எந்த முறையில் சிறப்புற, உருவகிக்க முடியும். ஏனெனில் முன்னேக்கிய இயக்கமே முன்னேற்றத்தின் சாரமாகும். வரலாற்றுச் சிறப்புடைய பெரும்பான்மையான முன்னேற்றங்களை விளக்க இந்தப் ''போக்கு வரத்து உவமையைக்'' கஷ்டமின்றிப் பயன்படுத்தலாம்.

....டிசம்பர் 6, 1522ல் **விக்தோரியா** என்ற பாய்மரக்கப்பலின் உருச் சிதைந்த கூடு சான்லூகர்-தே-பறமேதா என்ற ஸ்பானிஷ் துறைமுகத்திற்குள் ஊர்ந்து வந்தது. எலும்புந்

தோலுமான உயிருள்ள எலும்புக்கூடுகளே ஒத்த சில மாலுமிகள் கப்பலின் மேல்தளத்தில் இருந்தார்கள். ''அந்தத் துறையிலிருந்து மூன்று ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் மகெல்லன் தலைமையின் கீழ் இருநூற்று அறுபத்தைந்து பேர்கள் பயணத்தைத் தொடங்கினர்கள். தப்பிப் பிழைத்தவர்கள் பதினெட்டுப் பேர்களால் ஓட்டப்பட்ட ஒரு கப்பல் துறைமுகத்திற்குத் திரும்பி வந்து கொண்டிருந்தது.... சவக்குழியிலிருந்து வந்த பேய்களைப் பார்ப்பது போல் மக்கள் அவர்களைப் பார்த்தார்கள்'', என்று ஸ்வீகினுடைய நூலில் படிக்கிறோம்.

''நாங்கள் திரும்பி விட்டோம்! எங்களுக்கு முன் எவருமே செய்திராத ஒன்றை நாங்கள் செய்து விட்டோம், நாங்களே முதலில் உலகைச் சுற்றிய மாலுமிகள்'' என்ற வெற்றியாளர்களது மகிழ்ச்சிக் கோஷத்தோடு அந்தப் பயணத்தைத் திட்டமிட்டவரின் குரல் சேர்ந்து ஒலிக்கவில்லை. மகெல்லன் அவரது வெற்றியின் வாசலில் இறந்துவிட்டார். ஆனால் அவருடைய பெயரும், அவருடைய சாகதச் செயலும் பல நூற்றாண்டுகளாக நிலைத்து வந்துள்ளன.

மகெல்லனுக்கு நானூற்று நாற்பது ஆண்டுகளுக்குப் பின் ஏப்ரல் 12, 1961ல், வோஸ்தோக்-1 விண்வெளிக் கப்பலில் இந்தக் கிரகத்தைச் சுற்றி வர நூற்று எட்டு நிமிடங்கள் மட்டுமே ஆகின. பைகோனூர் விண்வெளிக் கப்பல் தளத்தில் 20 மில்லியன் குதிரைசக்தி கொண்ட ராக்கெட் எஞ்சின்கள் இயக்கப்பட்ட போது, யூரி ககாரின், ''சரி, நாம் புறப்பட்டு விட்டோம்'' என்ற தனது புகழ்பெற்ற வாசகத்தைக் கூறினார். அது மாஸ்கோ நேரம் 9.07க்கு நடந்தது. 10.55ல் உலகின் முதலாவது விண்வெளிப் பயணி, சராதோவ் என்ற நகரத்திற்குப் பக்கத்தில், ஸ்மெல்கோவ் எனும் சிறுகிராமத்தின் அருகில் இறங்கி விட்டார்.

''வரலாற்றில் அவருடைய பெயர் நிரந்தர இடம் பெற்று விட்டது'' என்று ஒரு பிரிட்டிஷ் பத்திரிகைகள் எழுதின. ''விண்வெளிக்கு சென்ற முதல் மனிதர் அவர்தான். அங்கிருந்து திரும்பிவந்து நம்புதற்கரிய கதையை நமக்குக் கூறியவர் அவர்தான்.''

பிறகு அவர் உலகையே வியப்பில் ஆழ்த்திய அந்த ருஷ்ய இளைஞர், மரணச் செய்திகளில் பல ஆசிரியர்களாலும் இகாரசுடன் ஒப்பிடப்பட்ட அவர் ஒரு சாதாரண ஜெட் விமான

பயிற்சி ஓட்டத்திலிருந்து திரும்பவில்லை—இத்தகைய விபத்துக்கள் நடந்து தான் தீர வேண்டுமா?

வானம் அவரை வலியுறுத்தி அழைத்தது. ஆனால் அது தவிர்க்க முடியாத மரண அழைப்புத்தானே? புதிய கேடுகளுக்காகவும், இனந்தெரியாத பிரதேசங்களுக்காகவும், வெறியூட்டும் வேங்களுக்காகவும் மக்கள் செய்யும் அடக்க முடியாத முயற்சிக்கு, விஞ்ஞானத்தால்உத்வேகம் ஊட்டப்பட்ட மனிதகுலத்தின் முன்னே தவிர்க்க முடியாத அழிவுப் பாதை திறந்து வைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதுதான் பொருளா? சில தனிப்பட்ட விமானிகள் அல்லது விண்வெளிப் பயணிகள் அல்லது மற்ற வீரர்கள் ஆசியோரின் மரணம், பெர்ட்ராண்ட் ரஸலின் தோல்வி மனப்பான்மை மிக்க உபமானக் கதையின் தொடர்ச்சியாகத்தான் விளங்குகின்றதா?

மகெல்லன் அமர சாதனையெயல்லாமல் அவருடைய மரணம் தான் முன்னேற்றத்தை உருவகிக்கிறதா? மாபெரும் பூகோள கண்டுபிடிப்புகளின் விளைவாக ''உலகின் விஸ்தீரணம் 'ஒரே அடியில்' பத்து மடங்காக அதிகரித்து விட்டது.... மத்திய காலத்தால் நிர்ணயிக்கப்பட்ட சிந்தனை முறையில் தோற்றுவிக்கப்பட்ட ஆயிரம் ஆண்டுகளாகிய நிலவிய தடைகளும், அவற்றுடனே தாய் நாடும் எனும் பழைய, குறுகிய தடைகளும் தகர்ந்தன'' என்று குடும்பத்தின் தோற்றம் எனும் நூலில் ஏங்கெல்ஸ் எழுதினார்.

செயின்ட்பீட்டர்ஸ்பர்க் விஞ்ஞானப் பேரவையின் அங்கத்தினரும், லொமனோசவ் அவர்களின் சக அறிஞருமான ஜி. ரிஹ்மன் மின்சாரத்தின் தன்மையைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்து கொண்டிருந்த போது மின்னல் ஒன்றினால் கொல்லப்பட்டார். நாம் விரும்பினால் இடிதாங்கி, கால்வன் கலன்கள், மின்கலங்கள் (''வோல்டா அடுக்குகள்'') பெட்ரோவின் வில் விளக்கு, யாப்லச்கோவின் வத்தி, பார்னர்டாஸ் மற்றும் ஸ்லாவியானோவின் பற்ற வைக்கும் இயந்திரம், மின் ஜனனி, மின்சார மோட்டார்கள், மின் அழுத்த மாற்றிகள், இன்ன பிறவற்றைப் புறக்கணித்துவிட்டு அந்தத் துயரச் சம்பவத்தில் மட்டுமே மனதைச் செலுத்தலாம்.

மற்றவர்களுக்காகத் தன்னைத் தியாகம் செய்து கொள்வது எப்போதும் இருந்து வந்துள்ளது. இனி எப்போதும்

இருக்கவும் செய்யும். ஏனெனில், எந்த ஒரு பெரிய தொடக்கத்திலும், இனந்தெரியாத ஒன்றைத் துருவி ஆராய்வதிலும், சமைக்கப்படாத பாதைகளைப் பின்பற்றுவதிலும், எதிர்காலத்திற்குப் புதிய பாதைகளை அமைப்பதிலும் ஓரளவு ஆபத்து எப்போதும் இருக்கத்தான் செய்கிறது, இனி எப்போதும் இருக்கத் தான் செய்யும்.

ஜனவரி, 1967ல், ஒரு பரீட்சார்த்த சோதனையின் போது, அமெரிக்க **அப்போலோ** விண்வெளிக் கப்பலின் அறையில் தீப்பிடித்தது. ஆனால் இப்போதோ **அப்போலோ** கலன்கள் மனிதர்களைப் பன்முறை சந்திரனுக்கு இட்டுச் சென்று, அவர்களைப் பத்திரமாக நமது உலகிற்குத் திரும்பவும் அழைத்து வைத்து விட்டன.

ஏப்ரல், 1967ல், விண்வெளிக் கப்பல் **சோயூஸ்-1** இல் மீகமான் விலாதிமிர் கொமரோவ், பூமிக்கு வெகு அருகில் வந்துவிட்ட பின்பு, விஞ்ஞானத்தின் பணியிலே தமது உயிரை இழந்தார். ஆனால் அதற்குப் பின் **சோயூஸ்** கலன்கள் பன்முறை உலகைச் சுற்றிவிட்டு வெற்றிகரமாகத் திரும்பி வந்துள்ளன.

''எங்களுடைய பாதை கரடுமுரடானது என்பதை நாங்கள் அறிவோம். ஆனால் நாங்கள் தேர்ந்தெடுத்துள்ள பாதையைப் பற்றி நாங்கள் எப்போதும் ஐயமடைந்தது இல்லை என்பதோடு, எந்தப் பயனத்திற்கும், அது எவ்வளவு கடினமான தாக இருந்த போதிலும், நாங்கள் தயாராக உள்ளோம்,'' என்று சோவியத் விண்வெளி வீரர்கள் தங்கள் கடமையைச் செய்து கொண்டிருந்த போது அகால மரணமுற்ற தங்கள் சகாக்களான ஜியார்ஜ் தோப்ரோவொல்ஸ்கி, விளாதிஸ்லாவ் வோல்கவ், விக்தர் பாத்ஸாயெவ் ஆகியோர்க்கு ஜூலை, 1977ல் இறங்கல் கூறும்போது, பிரகடனம் செய்தார்கள். அந்த மூன்று ருஷ்ய இளைஞர்கள் 24 நாட்கள் நீடித்த தங்களுடைய புதிய சாதனைப் பயணத்தின் மூலமும், உலகின் முதல் விண்வெளி நிலையமாகிய **சால்யூத்-1** செய்த ஆராய்ச்சிகளின் மூலமும், விண்வெளியியலின் வரலாற்றில் ஒரு புதிய அத்தியாயத்தை எழுதினார்கள்.

ஆனால் மரணத்தை மீறி, மரணத்தைப் பழிப்பதற்கு, வாழ்வு தொடர்கிறது. ''விண்வெளி சாதனங்களை மேலும் அபிவிருத்தி செய்வதையும், அண்டவெளியின் பால் மனிதனுக்கு

உள்ள பேராற்வத்தையும், பேரண்டத்தின் புதிர்களை அறிந்து கொள்வதற்கான முயற்சியையும், இந்த நிகழ்ச்சி தடை செய்யாது என்ற உறுதியான எங்கள் நம்பிக்கையை நாங்கள் பிரகடனம் செய்கிறோம். நட்சத்திரங்களின் வரம்பற்ற உலகை நோக்கிப் புதிய பயணங்களை மேற்கொள்ள முன்னேறுவோம்.'' என்று சோவியத் விண்வெளிப் பயணிகள் எழுதினர்கள்.

''வரலாற்றில் போதிய பெற்றுள்ள நாம் தைரியத்துடன் இருக்க வேண்டும். தோல்விகள் ஏற்படுவதால் நம் முயற்சியை கைவிட்டுவிடக் கூடாது. அவற்றின் காரணங்களைக் கண்டுபிடித்து அவற்றை நீக்க வேண்டும்'', என்ற கா. சியல்கோவ்ஸ்கியின் வாசகத்தை அவர்கள் நினைவு படுத்திக் கொண்டார்கள்.

நம்மிடமிருந்து ககாரினைக் கொள்ளை கொண்டு போன விமான விபத்து மார்ச் 1968ல் நடந்தது. சில மாதங்களுக்குப் பின்பு டிசம்பர் 1968ல், ஒலியைவிட வேகமான முதல் பயணிகள் விமானமும் 124 பேர்களைத் தாங்கிச் செல்லக் கூடியதுமான TU-144 ஜெட் விமானத்தின் வெள்ளோட்டம் தொடங்கியது. அதனுடைய பறக்கும் வேகம் மணிக்கு 2500 கிலோமீட்டர் (ஒலியின் வேகத்தைப் போல் இரண்டு மடங்கு). அது பறக்கும் மட்டம் 20 000 மீட்டர். தரையில் இறங்காமல் அது செல்லக் கூடிய தூரம் 7 000 கிலோமீட்டர். இப்போது பயணிகள் விமானங்கள் அவற்றின் அளவுகளில் ஒலியைவிட வேகமான விமானங்களை, ஏன், ராக்கெட்டுகளைக் கூட ஒத்துள்ளன.

வெள்ளோட்டம் விடும் விமானிகளின் பாதுகாப்பை உத்திரவாதப்படுத்த நிலைத்துப் பார்க்கக் கூடிய எல்லா சாதனங்களும் TU-144ல் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. ஜீவாதாரமான எல்லா அமைப்புகளும், விமானியின் அருகே துணை விமானி ஒருவர் அமைந்திருப்பது போல ''இரு மடங்கு'' மட்டும் உறுதிப்படுத்தப்படாது ''நான்கு மடங்கு'' நம்பகத் தன்மையைக் கொண்டு விளங்குகின்றன. தமது தொழிலில் மேதைகளாகிய அனுபவம் மிக்க விமானிகளின் திறமை, விரைந்து செயலாற்றும் தானியங்கி சாதனங்களால் வலுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அதில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு கணிதமானியால் சிறந்த பட்ச வளைவுப் பாதையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்,

குறிப்பிட்ட பாதையிலே விமானத்தைச் செலுத்தவும், அதைத் திருப்பவும் அடர்த்தியான மூடுபனியில் கூடக் ''கண்ணே மூடிக்கொண்டு'' விமானத்தை இறக்கவும் முடியும்.

நம்பகத் தன்மை! நம்பகத் தன்மை! மீண்டும் நம்பகத் தன்மை! இதுவே, TU-144ஐக் கட்டியவர்கள் அந்த விமானத்தில் ஆற்றிய பிரம்மாண்டமான பணியின் கோஷமாக இருந்தது. ஒலியை விட வேகமான விமானத்தைக் கட்டுபவர்களுக்கு மட்டுமின்றி, நமது விமானங்களைக் கட்டுபவர்கள், புனைபவர்கள் அனைவருக்குமே அது சட்டமாகிவிட்டது. இயந்திரவியலை நாம் விண்ணிலே சந்தித்தாலும், மண்ணிலே சந்தித்தாலும், அது நம்மைக் கைவிட்டு விடாது என்று நாம் உறுதியாக நம்பலாம்.

ஆனால் போக்குவரத்து வேகங்களின் உயர்வு நம்மை மகிழ்விப்பதற்குப் பதிலாக அச்சுறுத்துமா? 2000ஆவது ஆண்டில், 2000 பயணிகளைத் தாங்கிச் செல்லும் பயணி விமானங்கள் விமானப் பாதைகளில், மணிக்கு 12 000 கிலோ மீட்டர்கள் வேகத்தில் பறக்கும் என்று குறிப்பிடுகிறது. 90 000லிருந்து 1 00 000 மீட்டர் உயரத்தில், மணிக்கு 25 000 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் பறக்கக் கூடிய ராக்கெட் விமானங்களைப் பற்றி, விமானங்கட்டுபவர்கள் ஆலோசித்துக் கொண்டிருக்கிறார்கள்.

வியோ தால்ஸ்டாய் தனது **விமானப் பயணியின்** கதையில் ''முதல் நிமிடத்தில் நான் பயப்படத் தொடங்கினேன். என் இரத்த நாளங்களின் பனிக்கட்டி ஓடுவது போல் இருந்தது. ஆனால் திடீரென்று எனது உணர்ச்சிகள் பிரகாசமடைந்தன. நான் பயப்பட மறந்து விட்டேன்'', என்று எழுதினார். TU-144ன் வெள்ளோட்டத்தைப் பற்றி எழுதிய கட்டுரையில் அவரை மேற்கோள் காட்டி, அனதோலி அக்ரனேவ்ஸ்கி என்ற ஆசிரியர் ''நாம் எல்லோரும் பயப்பட மறந்து விட்டோம் என்பது உண்மையே. அது பன்முறை நிரூபிக்கப்பட்டு விட்டது. நாம் வியப்படைய மறந்து விட்டோம். அது வெட்கக் கேடானது. எவரும் வியப்படையத்தான் வேண்டும்.'' ஆம், நமது உலகில் வியப்படைவதற்கும், புகழ் பாடுவதற்கும் தகுதியான ஒன்று இருக்கத்தான் செய்கிறது.

மாஸ்கோவிற்கும் காபாரோவ்ஸ்க்கிற்கும் இடையேயுள்ள தூரத்தை (8 500 கிலோமீட்டர்கள்) TU-144 மூன்று அல்லது

நான்கு மணிகளில் கடந்து விடுகிறது (சாதாரண ஜெட் விமானத்தின் மூலம் இதற்குப் பதிஞெரு மணி நேரம் பிடிக்கும்). ஆகவே, தூரக் கிழக்கிறகு விஜயம் செய்து விட்டு அன்றே மாஸ்கோவிற்குத் திரும்பி விடலாம். மற்ரெரு விஷயம் என்னவென்ரால், காபாரோவ்ஸ்க் நேரப்படி நடுப்பகல் பன்னிரண்டு மணிக்கு அந்நகரில் இறங்குமுன் பகல் உணவை முடித்துக் கொண்டு, நீங்கள் மாஸ்கோவில் இரவு உணவிற் கன்றி, காலே உணவிற்கோ, இரண்டாவது பகல் உணவிற்கோ தான் ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும். ஏனெனில் நீங்கள் அங்கு அந்த நாளின் பிற்பகலில் அல்லாமல், காலேயிலேயே வந்து சேர்ந்து விடுவீர்கள். ஒலியைவிட வேகமான புதிய விமானங்கள் விண்ணில் பயணம் செய்யும் போது, சூரியனேயும் முந்திக் கொண்டு, ஒரு சில சாகச உணர்ச்சி உடையவர்களே மட்டுமல்லாது, நம் அனேவரையுமே, பேரண்ட வேகங்களுக்கு அருகே கொணர்ந்து, காலம் பற்றிய நமது கருத்தை மாற்றும்.

முதல் முறையாக உலகைச் சுற்றிய பயணிகள் ஒரு அசாதாரணமான வேறுபாட்டைக் கண்டார்கள். மிகவும் கவனமாகப் பதிவு செய்யப்பட்ட கப்பலின் பேரேட்டின் படி அது புதன்கிழமையான இருந்தது. ஆனுல் ஏற்கெனவே வியாழக்கிழமை வந்து விட்டது. எங்கேயோ அவர்கள் ஒரு முழு நாளே இழந்து விட்டார்கள். அந்த ''இழப்பு'' விஞ்ஞானத்திற்கு ஒரு உண்மையான கண்டுபிடிப்பாக இருந்தது; எல்லோரையும் வியப்பிலாழ்த்திய ஒரு புதிய உண்மையாக இருந்தது. ஏனெனில், எவரும், மாபெரும் சிந்தனேயாளர்களும் கூட அவ்வாறிருக்குமென சந்தேகிக்கவில்லே. இந்தக் கண்டுபிடிப்பின் விளேவாக, இன்று சாதாரணமாக நடைமுறையில் உள்ள ஒரு புதிய பழக்கம் புகுத்தப்பட்டது. தேதியை மாற்றுவதற்குப் பேரிங் ஜலசந்தியிலிருந்து, தெற்கு நோக்கி ஒரு கோடு —சர்வதேச தேதிக் கோடு—வரையப்பட்டது.

இன்று அண்டப் பயணிகள், ''தேதிக் கோட்டை'' ஒரே நாளில் பன்முறை கடக்கும் போது யாரும் வியப்படைவதில்லே. என்ருலும் அதிலுங்கூட அசாதாரணமானதொன்று இருக்கிறது. ஏனெனில் நமது வாழ்வின் காலச் சுழற்சி, இரவும் பகலும் இயற்கையாக மாறி மாறி வருவதற்கு நாம் பழக்கப் பட்டிருப்பது, நமது உடலியல் செயல்முறையிலும் நேரப்படி இயங்குவதில் நன்கு ஒழுங்குப்படுத்தப்பட்ட ஒரு கடி

யாரத்தைப் போல உள்ள அதன் உயிரியல் லயத்திலும் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளது.

தொன்று தொட்டு வரும் அந்த லயம் அண்டப் பயணி களால் அடிக்கடி மீறப்பட்டு வருகிறது. பிற கோள்களில், மக்கள் வேறு கால அளவுடைய ஆண்டுகளையும் நாட்களை யும் கொண்டிருப்பார்கள். எனவே அவர்களது ''உயிரியல் கடிகாரங்கள்'', ஒரு புதிய லயத்திற்கு இயைந்து மாற வேண் டிய தேவையும் இருக்கலாம்.

எனவே, நாம் ஒரு புதிய தேதி குறிக்கும் முறையுடனும், அல்லது தேதிக் கோட்டினுடனும் இணைந்து காலண்டர்களில் புதிய திருத்தங்கள் செய்வதையும், தன்னிச்சையாகத் தேதியை மாற்றுவதையும் தவிர மற்றொன்றையும் கவனிக்க வேண்டுமென்று தோன்றுகிறது. ஒரு கடியாரத் தினுடைய முட்களின் இயக்கம், மற்றும் உயிர்களின் வயது அதிகமாவது உள்ளிட்ட எல்லா பௌதிக கிரியைகளும் ஒரு அண்டவெளிப் பயணத்தின் போது பூமியில் நடைபெறு வதைவிட மெதுவாக நடைபெறும். (பூமியிலிருந்து பார்ப்ப வரின் கண்ணோட்டத்தில்) என்ற வியத்தகு முடிவு, சார்பியல் தத்துவத்திலிருந்து பெறப்படுகிறது.

ஒரே வயதுடைய இருவரும் 20ஆவது வயதுடைய, இரண்டு பூலோக வாசிகள்,—ஒரு பையனும் ஒரு பெண்ணும்—இருப் பதாக வைத்துக் கொள்ளுங்கள். அவளை நாம் சால்வீக் என் றும், அவனை பெர்கிண்ட் என்றும் அழைப்போம். உச்சப் பட்ட சாத்தியமான வேகத்தில், அதாவது ஒளியின் வேகத் தில் 99 சதவிகித வேகத்துடன், அவன் ஆர்க்டூரஸ் நட்சத் திரத்திற்குச் சென்று திரும்ப வேண்டியிருப்பதால், அவர் கள் இருவரும் பிரிய வேண்டியிருக்கிறது என்று வைத்துக் கொள்வோம். அவன் பல ஆண்டுகள் கழித்து அவனுக்கு 32 வயது ஆகும்போதுதான் வீட்டிற்குத் திரும்பி வருவான். ஆனால் உலக விதிப்படி, பொறுமையுடனும் நீண்ட நாள் துயறுற்றுக் காத்திருக்கும் சால்வீக் துல்லியமாக 80 வயது ஆன கிழவியாக இருப்பாள். அவன் கிழவனுகவே இருக்க மாட்டான். இப்ஸெனது பேஞ்வினல் விவரிப்பதற்கு உகந்த நாடகம் இது!

வேடிக்கை ஒரு புறமிருக்க, ஒளியின் வேகத்தை நெருங்கிய வேகத்தில் பயணம்செய்யும் போது, சில ஆண்டுகளே நிரம்பப்

பெறும் ஒரு அண்டவெளிப் பயணி, திரும்ப நமது கிரகத்தை வந்து அடையும்போது, அவரது சக வயதினர் வெகு காலத்திற்கு முன்பே இறந்து போயிருக்க, அவர்களிலிருந்து நூற்றுக்கணக்கான ஆண்டுகள் இடைவெளியால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும், அவரது பேரன்களின் பேரன்களைச் சந்திப்பது தத்துவார்த்த ரீதியில் சாத்தியமென்பதோடு அத்தகைய சாத்தியக்கூறு மறுதலிக்கவும் படவில்லை.

மாபெரும் பீட்டர் செய்த காலண்டர் சீர்திருத்தத்தை நினைவுபடுத்திக் கொண்டீர்களா? அது 7208ஆவது ஆண்டை 1699ஆவது ஆண்டாக மாற்றியது. அந்த சகாப்த மாற்றம் முற்றிலும் எதேச்சாதிகாரமானது. அது ''காலத்தில்'' நடைபெற்றது. அதற்கு இரண்டு நூற்றாண்டிற்குச் சற்று அதிகமான காலத்திற்குப் பின், அத்தகைய கால மாற்றம் உண்மையிலேயே சாத்தியமானது என்றும் எதார்த்தங்களில் மிகவும் உண்மையானது என்றும் தோன்றுகிறது.

அத்தகைய வாய்ப்புக்கள் இன்னும், கற்பனையாகத்தான் உள்ளன. ஆனால் சியல்கோவ்ஸ்கி, கோண்ட்ராட்யூக், ஸான்டெர், கோரோலேவ் போன்ற அண்டவெளிப் பயன் முன்னோடிகளின் ஆராய்ச்சிகள் கூட அவர்களது சக காலத்தவர்களுக்குக் கற்பனையாகத்தான் இருந்தது, இல்லையா?

முதல் ''யுரேனியம் உலை'' உபயோகத்திற்கு வந்ததற்கு மூன்று ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, 1939ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில், அணுப்பிளப்பைத் தொழில் நுணுக்கத்தில் பயன்படுத்துவதற்கு எதிராக 15 சக்தி வாய்ந்த வாதங்களை நீல்ஸ் போர் முன்வைத்தார்.

1918ல் ஏயின்ஸ்டைனுலை முன்கூட்டியே அறிவிக்கப்பட்ட தூண்டிய கதிர் வீச்சை அடைவதற்கான சாத்தியக் கூறு கூட தூய கற்பனையாகத்தான் தோன்றியது இல்லையா? ஆனால் இன்று அது ஒரு எதார்த்தமாகி விட்டது. அ. புரோகோரோவ் மற்றும் நி. பாஸோவ் (தற்போது சோவியத் நாட்டின் விஞ்ஞானப் பேரவை உறுப்பினர்கள்) அவர்களுடைய அமெரிக்க சகாவான பேராசிரியர் டவுன்ஸ் ஆகியோரின் ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக அந்தக் கதிர்வீச்சினை வெளியிடும் குவாண்டம் ஜனனிகள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. விரிவான நடைமுறைப் பயனுடைய அற்புத இயந்திரங்கள் அவை.

மிகவும் அரூபமானவையாகத் தோன்றும் விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகளே நடைமுறையில் புகுத்துவதற்காகும் கால இடைவெளிக்கு என்ன நேர்ந்துள்ளது? இந்தக் கருத்தில் உங்கள் மனதைச் செலுத்துங்கள்.

மனிதன் மின் சக்தியுடனும், காந்த சக்தியுடனும் பல்லாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு முதன் முறையாகத் தொடர்பு கொண்டான். அவற்றிடையே உள்ள நெருங்கிய உறவு, உண்மையில் அவையிரண்டும் மிகச் சிக்கலான ஒரே நிகழ்வின் இரண்டு அம்சங்களே என்பது 19ஆவது நூற்றாண்டின் முதல் பகுதியில்தான் நிலைநாட்டப்பட்டன. மின்காந்தத் தூண்டலை ஃபாரடே கண்டுபிடித்த பின்பு (1831) அவரது கண்டுபிடிப்புகள் தொழில் துறையில் பயன்படுவதற்கு 40 ஆண்டுகள் ஆகின. தொழில் நுணுக்க ரீதியில் முன்னேற்றகரமான முதல் மின் ஜனனி 1873ல் தான் தயாரிக்கப்பட்டது. முதல் மின் உற்பத்தி நிலையம் 1882ல்தான் கட்டப்பட்டது.

புகைப்படத் தத்துவங்கள் நடைமுறையில் வருவதற்கு 100 ஆண்டுகளுக்கு அதிகமாகவும் (1727—1829), தொலை பேசிக்கு அரை நூற்றாண்டிற்கு அதிகமாகவும் (1820-76), வானொலிக்கு 35 ஆண்டுகளும் (1867—1902), தொலைக் காட்சிக்கும் (1922-36), ராடாருக்கும் (1926-40) 15 ஆண்டுகளும் ஆயின... இந்த இடைவெளிக் காலம் குறுகிக் கொண்டே வருகிறது. அணு ஆயுதங்களைத் தயாரிக்க ஆறு ஆண்டுகளே (1939-45) ஆகின. டிரான்ஸிஸ்டர்களையும் (1948-53), லாசர்களையும் (1956-61) தயாரிக்க அதைவிடக் குறைவாக பத்து ஆண்டுகளே ஆகின. நமது சகாப்தத்தையும் நம் அனைவருடைய வாழ்க்கையையும் மாற்றிக் கொண்டு வரும் கால லாபம் இதுதான்.

மனிதன் பொருள், வெளி இவற்றின் மேல் மட்டுமின்றி, காலத்தின் மேலும், சில நாட்களுக்கு முன் வரை முழு முதன்மையானதாகவும், நம்மிடமிருந்து முற்றிலும் சுதந்திரமானதாகவும், நமது விருப்பாற்றலுக்கு உட்படாததாகவும் தோன்றிய காலத்தின் மேலும், ஆதிக்கம் பெற்று வருகின்றான்.

இவ்வாறு, மாபெரும் பீட்டர் நடத்திய சீர்திருத்தம், காலத்தை ஐந்தரை ஆயிரம் ஆண்டு ''தள்ளி'' வைத்ததிலிருந்து இன்று வரை கடந்துள்ள ஏறத்தாழ 270 ஆண்டுகள்,

நூற்றாண்டுகளாகவன்றி மைல் கற்களாக விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் மைல் கற்களாகக் கணக்கிடப் படுமேயானால், அவை ஒரு பிரம்மாண்டமான கால கட்டமாகும். ஆனால் அது விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தைப் பொறுத்துத்தான் பிரம்மாண்டமான காலமா? சமூக முன்னேற்றத்தின் விஷயம் என்ன?

1700ஆவது ஆண்டு என்பது முழுமையான அழகான ஒரு எண் மட்டுமல்ல. ருஷ்யாவிற்கு அது இரண்டு நூற்றாண்டுகளுக்கு இடைப்பட்ட ஒரு எல்லைக் கோடாக, ஒரு வகையில் ரூபிகான் நதியாக உள்ளது. அதன் பின்னர், நாட்டின் அரசியல், பொருளாதார, கலாச்சார வாழ்வில் பெரும் பாதிப்பை உண்டாக்கிய முக்கியமான சீர்திருத்தங்களின் காலக் கட்டம் தொடங்கியது.

18ஆவது நூற்றாண்டு ருஷ்யாவிற்கு மட்டுமின்றி மற்ற நாடுகளுக்கும் ஒரு திரும்பு முனையாக இருந்தது என்பதைக் கூறித்தானாக வேண்டும். அப்போதுதான் தொழிற் புரட்சி தோன்றியது. அது 19ஆவது நூற்றாண்டிற்கு நீடித்து உலகின் உருவத்தையே மாற்றியது. கார்ல் மார்க்ஸ் கூறியது போல, பெரும் அளவான தொழில்துறை முன்னர் இயற்கையாகவே நிர்ணயிக்கப்பட்ட வெவ்வேறு நாடுகளின் தனிமையைத் தகர்த்தெறிந்து, உலகச் சந்தை ஒன்றையும், செய்திப் போக்குவரத்து அமைப்பையும் தோற்றுவித்து முதன் முதலாக உலக வரலாற்றை சிருஷ்டி செய்தது.

பதினெட்டாவது நூற்றாண்டின் முடிவில் உலக வரலாற்றில் ஒரு மாபெரும் நிகழ்ச்சி, நிலப்பிரபுத்துவம் எனும் ஓட்டை வண்டியைக் கவிழ்த்து, முதலாளித்துவம் எனும் சக்தி வாய்ந்த ரயிலுக்குக் கதவைத் திறந்த பிரெஞ்சு பூர்ஷுவா புரட்சி நடைபெற்றது.

''வரலாற்றின் அந்த ரயில்'' முழு வேகத்துடன் முன்னேக்கி ஓடியது. பூர்ஷுவாக்கள் தங்களைக் கடந்து செல்லும் முன்னேற்ற மைல் கற்களை நன்கு அறிந்திருந்தார்கள் என்பதையும், சமூக, பொருளாதார, விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றங்கள் அனைத்தையும் தங்களுடைய நன்மை பயக்கும் செல்வாக்கின் விளைவுகள் எனக் கருதிக் கொண்டதால், அவற்றைக் கண்டு மனம் நெகிழ்ந்தார்கள் என்றும் கூறித்தான் ஆக வேண்டும்.

இதோ ஒரு சுவையான நிகழ்ச்சி பிரெஞ்சு புரட்சி எனும் மாபெரும் திரும்பு முனையின் அதுவரை கண்டிராத வரலாற்றுத் தன்மையை வலியுறுத்துவதற்காக நேஷனல் கன்வென்ஷன் புதிய காலண்டர் ஒன்றைத் தொடங்கியது. பிரான்சில் முடியாதிக்கம் கவிழ்க்கப்பட்ட நாளாகிய 21 செப்டம்பர், 1792 கிறிஸ்து சகாப்தத்தின் கடைசி நாளாகியது. 1792, செப்டம்பர் 22ந் தேதி குடியரசினுடைய முதல் ஆண்டின் முதன் ''வெண்டிமியர்'' ஆக்கப்பட்டது. அன்று முதல் ஒவ்வொரு நாளும் 24 பகுதிகளுக்குப் பதிலாகப் பத்து சம பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டன். குடியார முகப்புகளில் வழக்கமான பதிரெண்டு பகுதிகளுக்குப் பதிலாக பத்து பகுதிகளாகவும், அவற்றில் ஒவ்வொன்றும் பத்து நிமிடங்களாகவும் (அறுபதுக்குப் பதிலாக) பகுக்கப்பட்டன.

அந்தக் காலத்தில் கடிகாரங்கள் விலைமதிப்புள்ள அபூர்வப் பொருள்களாக இருந்ததால், அவற்றில் மாற்றம் தேவைப்பட்ட புதிய கால முறை பரவலாகக் கைக் கொள்ளப்படவில்லை. இந்தப் புதிய தேதி முறை 1805ல், போப்பாண்டவரின் சம்மதத்துடன் ''வழி தவறிய மனிதர்களை'' மீண்டும் பழைய கிறிஸ்து சகாப்தத்திற்குக் கொண்டுவந்து அவர்களை மீண்டும் உண்மையின் பாதைக்கு அழைத்து வந்த நெப்போலியனால் (அதற்கு முந்திய ஆண்டு அவர் தன்னைத் தானே பேரரசராகப் பிரகடனம் செய்து கொண்டு நாட்டில் முடியாட்சியை மீண்டும் நிறுவினார்) மாற்றப்பட்டது.

ஆனால் வரலாற்றைத் திருப்புவது, அதன் சட்டங்களை மாற்றுவது, அல்லது காலத்தின் போக்கை நிறுத்துவது எல்லோருக்கும் கிடைக்கக் கூடிய பேறு அல்ல.

''ஐரோப்பாவை ஆட்டுகிறது ஒரு பூதம் — கம்யூனிசம் என்னும் பூதம்'' இந்த வார்த்தைகளுடன் தொடங்கிய ஒரு சிறிய பிரசுரம், ஜெர்மன் மொழியில் லண்டனில் 1848ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டு, அடுத்த நூறு ஆண்டுகளில், 77 மொழிகளில் ஏறத்தாழ ஆயிரம் பதிப்புகளில் மறு பிரசுரம் செய்யப்பட்டது. பார்ப்பதற்குச் சாதாரணமாக இருந்த அந்தப் பிரசுரத்தில் பிரம்மாண்டமான வெடிப்பு சக்தியுடைய கருத்து வெடிகள் மறைந்து கிடந்தன. அதில் அதன் ஆசிரியர்களாகிய கார்ல் மார்க்சும் பிரெடெரிக் ஏங்கெல்சும் மிக உன்னிப்பாக ஆராயும் வரலாற்றியலாளர்களும் சமூக

வியலாளர்களும் பார்க்கத் தவறிவிட்ட தவிர்க்க முடியாத சமூக முன்னேற்றத் தர்க்க முறையைத் தெளிவாக விஞ்ஞான உருவிலே வடித்துத் தந்தனர்.

எவ்வாறு ஆதிகால கம்யூனிசம், அடிமை அமைப்பாக மாறி, பின்னர் நிலப்பிரபுத்துவ அமைப்பாகி, அதுவும் பூர்ஷுவா அமைப்பால் கவிழ்க்கப்பட்டதோ, அதுபோலவே முதலாளித்துவத்திற்குப் பதிலாக, பாட்டாளி வர்க்கப் புரட்சியால் தோற்றுவிக்கப்படும் சோஷலிசம் தவிர்க்க முடியாத படித் தோன்றும். கடவுளால் நிர்ணயிக்கப்பட்டு பாதுகாக்கப் படும் வந்த உலக பூர்ஷுவாவிற்குத் தன் காதுகளேயே நம்ப முடியவில்லை! பிரகாசமான நம்பிக்கைகளை நிறைவேற்றுவதும், செழித்து வாழ்ந்து கொண்டிருப்பதும், பேரறிவு உடையதுமான அது தனக்கே சவக் குழி தோண்டும் பாட்டாளி வர்க்கத்தை சிருஷ்டி செய்து விட்ட காரணத்தால், தவிர்க்க முடியாதபடித் தனது அழிவை நோக்கிச் சென்று கொண்டிருக்கிறது!

சமூக வளர்ச்சி பற்றிய மார்க்சியக் கண்ணோட்டம், சமூக மற்றும் பொருளாதார முன்னேற்றம் என்ற கருத்து அதனோடு நெருக்கமாகப் பிணைந்துள்ள விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் என்பவற்றை உலக வரலாற்றின் போக்கு ஊர்ஜிதப்படுத்திவிட்ட காரணத்தினால், அழியப் போகும் அமைப்பினுடைய ஆதரவாளர்களின் கண்கள் மங்கிப் போய், நம்பிக்கையற்ற தோல்வி மனப்பான்மையும், தெய்வீக வெளிப்பாடுகளும் தோன்றியுள்ளன. ''முன்னேற்றத்தை நிறுத்து'', ''விஞ்ஞானிகளைக் கட்டுப்படுத்து'', ''பின்னோக்கிப் போ'' இன்ன பிற கோஷங்கள் கிளப்பப்படுகின்றன.

முன்னேற்றத்திற்கு எதிரான எல்லா அண்மைக்கால கோஷங்களிலும், மிகச் சமீப காலத்தியதிலும் கூட, உலகைப் போன்ற பழைமையான அந்துருண்டை மணம் வீசுகிறது. திருச்சபையினரால், **விவிலியத்தின் சாரம்** எனும் கருதப்படும் **பிரசங்கி** எனும் நூலில் காணப்படும் வாசகங்களில், ''மிகுதியான அறிவிலே துயரம் உள்ளது. அறிவைப் பெருக்குபவன் துயரத்தைப் பெருக்குகிறான்'' என்பது ஒன்றாகும்.

''ஏழைகள் அருளில் பாக்கியமுடையவர்கள்'' என்று எதிரொலிக்கிறது **விவிலியத்தின் புதிய ஏற்பாடு** [New Testament]. போராட்ட ஆர்வம் வாய்ந்த மௌடீகவாதிகள் கல்விஞானத்துக்கு எதிராகத் தொடுத்த போருக்கு **விவிலிய சுவிசேஷங்கள்** பாதாகைகளாயின. **மூனீயின் அனிச்சைக் கிரியைகள்** எனும் நூலை எழுதியதற்காக இ. செச்செனவை, ''பணிவடைந்து சீர்திருந்துவதற்காக'' ஆர்கேஞ்சல்ஸ்க் நகருக்கு அருகில் வெண்கடல் தீவு ஒன்றிலிருந்த மடத்திற்கு அமைப்பு மாறு செயிண்ட் பீட்டர்ஸ்பர்க் தலைமை மதகுரு ஜார் மன்னனுக்கு யோசனை கூறினர்.

நாட்டு அரசர்களும், திருச்சபை அரசர்களுக்குப் பின்தங்கிவிடவில்லை. ''முன்னேற்றம்'' எனும் வெறுக்கத்தக்க சொல்லை (அவருக்கு) மக்களுடைய மனத்திலிருந்து வெளியேற்றுவதற்குச் செய்த முயற்சிகளின் மூலம் ருஷ்ய பேரரசர் அலெக்ஸாந்தர் I புகழ் அடைந்தார்: ஆனால் அவை வியர்த்தமாயின!

ருஷ்யாவில் பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் நிலவிய பிற்போக்கு நிலைமை சால்டிகோவ்-ஷ்செட்ரின் என்ற ரஷ்ய எழுத்தாளரால் மிகத் தெளிவாக விவரிக்கப்பட்டது. **செயிண்ட் பீட்டர்ஸ்பர்க்கில் நாட்டுப்புறத்தானின் நாட்குறிப்பு** என்ற அவருடைய நூலில், அந்த மாபெரும் நையாண்டி எழுத்தாளர் லெப்டினண்ட் கர்னல் ஸ்தடோச்னி (ஓய்வு பெற்றவர்) என்ற ஒரு பாத்திரத்தைத் தீட்டியுள்ளார். இப் பாத்திரம் (விஞ்ஞான அகாடமியின் புனரமைப்பிற்கான) ஒரு திட்டத்தைத் தீட்டுகிறார். இதில் அவர், அரசாங்கத்திற்கு எந்த ஒரு நஷ்டமுமில்லாமலும், பின்னர் அந்த அரசாங்கத்தின் உயர்ந்த அறிவினுக்காக, அதனைக் கண்டு அண்டை நாடுகள் அச்சமடையும் முறையிலும், **விஞ்ஞானத்தை முழுமையாக ஒழிப்பதற்கான வழிமுறைகள்** என்ற தலைப்பில் ஒரு கட்டுரை எழுதும்படி பிரஜைகளை வற்புறுத்த வேண்டுமென்று கூறுகிறார்.

ருஷ்ய எதேச்சாரிகளில் கடைசியானவரான நிக்கோலஸ் II என்பவருக்குக் ''அறிவாளி'' என்ற சொல் பிடிக்காத காரணத்தால், அந்தச் சொல்லை ருஷ்ய அகராதியிலிருந்து அகற்றிவிடும்படி விஞ்ஞானப் பேரவைக்குக் கட்டளை பிறப்பிக்கப் போவதாக அச்சுறுத்தினர்.

நிக்கோலஸ் II என்ற பெயரையும், ''எதேச்சாதிகாரம்'' எனும் சொல்லையும் அதைப் போன்ற இறந்த காலச் சொற்கள் பலவற்றையும் சேர்த்து ருஷ்ய மக்கள் எதிர்கால அகராதியிலிருந்து அகற்றி விட்டார்கள். அதைச் செய்வதில், ருஷ்ய பாட்டாளி வர்க்கத்திற்கும் விவசாயிகளுக்கும் முற்போக்கு அறிஞர்கள் துணை செய்தார்கள்.

பிரெஞ்சுப் புரட்சியாளரும், நாத்திகவாதியுமான பி. மரெசால் (இவருடைய முன் முயற்சியினால்தான் முதல் பிரெஞ்சுக் குடியரசு புதிய காலண்டரை ஏற்றுக் கொண்டது). அவரது காலத்தில், பிரெஞ்சுப் புரட்சி, ''பின்னும் வரப் போகும் மற்றொரு மாபெரும், மாட்சிமைமிக்க புரட்சியின் முன்னோடியே'' என்று எழுதினார். அப்புதிய புரட்சியின் தொடக்கத்திற்கு **அரோரா** போர்க்கப்பலின் பீரங்கி முழக்கம் கட்டியங் கூறியது.

மாபெரும் அக்டோபர் சோஷலிச புரட்சிக்குப்பின்னர் புதிதாகப் பிறந்த சோவியத் குடியரசு, ''அனேகமாக எல்லா நாகரிக நாடுகளிலும் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் காலக் கணக்கீடு முறையை ருஷ்யாவிலும் நிறுவுவதற்காக'' எல்லா நிகழ்ச்சிகளுக்கும் தேதி குறிப்பிடும் முறை ஒரு புதிய பாணியில் (கிரிகோரியன் காலண்டர் முறை) அமைய வேண்டுமென ஒரு விசேஷ உத்திரவின் மூலம் கட்டளையிட்டது. ஜனவரி 31ந் தேதிக்குப் பிறகு பிப்ரவரி 1ந் தேதி அல்லாமல், பிப்ரவரி 14, 1918 வந்தது. அவ்வளவுதான் நடந்தது. நமது புரட்சி மனித குலத்திற்கு ஒரு புதிய சகாப்தத்தைத் தோற்றுவித்தது என்றாலும் கூட எவ்வகையான ஆர்ப்பாட்டம் மிக்க தொடக்க விழாவும் நடைபெறவில்லை. ''ஒரு சோவியத் நாட்டைக் கட்டுவதற்குத் தொடங்கி அதன்முதல் உலக வரலாற்றில் ஒரு புதிய சகாப்தத்தைத் தோற்றுவிக்கும் நற்பேறு நமக்குக் கிடைத்துள்ளது'' என்று லெனின் எழுதினார்.

அப்பொழுதுதான் முதலாளி வர்க்கம், தனக்குச் சவக்குழி தோண்டுபவர்களின் மாபெரும் ஆற்றலை முதன்முறையாக அனுபவித்தது. முதுமைஅடைந்து விட்ட அமைப்பிற்கு முதல் மாரடைப்பு ஏற்பட்டது. இரண்டாவது உலகப் போருக்குப் பின்னால், மற்ற நாடுகள் சோஷலிச முகாமில் சேர்ந்தபோது அதற்கு இரண்டாம் முறையாக மாரடைப்பு வந்தது. ஏகாதிபத்தியத்தின் வைத்தியர்கள் கலவரம் அடைந்தார்கள்.

வரலாறு அவர்களுக்கு ''மரணத்தின் இரைப்பையைக்'' காட்டி விட்டது. எனவேதான் கூனமடைந்துவிட்ட அந்த அமைப்பின் பாதுகாப்பாளர்கள் முன்னேற்றத்தையே தடை செய்யத் தயாராயிருக்கிறார்கள் இல்லையா? சமூகத்தினுடைய வளர்ச்சியைத் தழுவும் விதிகளை மறுதலித்துக்கொண்டு அவர்கள், இறந்த காலத்தைத் தற்செயலான நிகழ்ச்சிகளின் களேபரமாகவும் எதிர்காலத்திலும் கூடத் தப்பித்து வர முடியாத ஒரு துக்ககரமான கானலாகவும் விவரித்து அக்கானலில் மனிதகுலம் மினோடார் எனும் பயங்கர மிருகத்தின் பிடியிலே தவிர்க்க முடியாதபடிச் சிக்கிவிடும் என்றும், கூறுகிறார்கள்.

மனித குலத்தை அணு மினோடாரைக் காட்டி அச்சுறுத்தும் இந்த அழிவின் புதிய குறிகாரர்கள் முதன்முதலாக அணுகுண்டு ஏகாதிபத்திய அமெரிக்காவால் அதனைத் தாக்கிய ஏகாதிபத்திய ஜப்பானின் மீது வீசப்பட்டது என்பதையும், இரண்டாவது உலகப் போர், முதல் உலகப் போரைப் போலவே ஏகாதிபத்திய வாதிகளால் கட்டவிழ்த்து விடப்பட்டது என்பதையும் திட்டமிட்டு மறந்து விடுகிறார்கள்.

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் அதன் இயல்பாலேயே அபாயகரமானது என்று நாம் ஏன் கருத வேண்டும்? அதனை யாருடைய கரங்கள் கட்டுப்படுத்துகின்றன என்பதுதான் பிரச்சினை அல்லவா?

ருஷ்யாவில் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுணுக்க முன்னேற்றங்கள் புதிய அமைப்பின் திறனை உலகம் முழுவதற்கும் எடுத்துக் காட்டி விட்டன. சமூக முன்னேற்றத்தின் பங்கு எவ்வளவு பெரியது, முன்னர் எப்போதைக் காட்டிலும் இப்போது தெளிவாகி விட்டது. அது, சோஷலிச அமைப்பில் தான் சமூக மற்றும் தொழில் நணுக்க முன்னேற்றத்தை மிகச் சாதகமான முறையில் பாதிக்கிறது. அந்த முன்னேற்றம் அதன் பங்கிற்கு, சமூகம் அனைத்தின் நன்மைக்காக, பல வேறு சமூக ஸ்தாபனங்களைச் செம்மையுறச் செய்வதற்கு ஒரு சக்தி வாய்ந்த தூண்டு கோளாகிறது.

எனினும் சில காலமாக, பல பூர்ஷுவா தத்துவஞானிகளும், சமூகவியலாளர்களும், தற்போது வளர்ச்சியுற்றுக் கொண்டு வரும் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க புரட்சியைப் பற்றிச் சிறிது நம்பிக்கையுடன் பேசி வருகிறார்கள்.

நம்பிக்கை நோக்கிய இந்தத் திருப்பத்திற்கு **நோவோஸ்தி** செய்தி ஸ்தாபனத்தின் அரசியல் விமர்சகரான ஜி. கெராசிமவ் மூன்று காரணங்கள் கூறியுள்ளார். **கம்யூனிஸ்டு** எனும் பத்திரிகையில் அவர் எழுதினர்: ''முதலாவதாக, அரசியல் சுதந்திரம் பெற்று விடட் நாடுகளின் வளர்ச்சிப் பாதை பற்றிய பிரச்சினையை அரசியல் போராட்டம், நிகழ்ச்சி நிரலில் சேர்த்துள்ளது. முகத்தைத் தொங்க விட்டுக் கொண்டு இந்நாடுகளின் ஆதரவைப் பெற முடியாது. இரண்டாவதாக, குழப்பமுற்ற ஆனல் நேர்மையுள்ள விஞ்ஞானிகளும், அரசியல்வாதிகளும், தோல்வி கனப்பான்மையுள்ளவர்களாகவும், நம்பிக்கையற்றவர்களாகவும் மாறி, முதலாளித்துவத்தை அதனுடைய மிருகத்தனத்திற்காக விடாப்பிடியாக இல்லாத போதிலும் கூட குறை கூறுகிறார்கள். அவர்களைத் தனிமைப்படுத்த வேண்டிய தேவை ஏற்பட்டுள்ளது. மூன்றுவதாக முதலாளித்துவ நாடுகளினுடைய பொருளாதாரத்தில் ஒரு தாற்காலிக வளர்ச்சியையும், வாழ்க்கைத் தரத்தில் ஒரு உயர்வையும், சாத்தியமாக்கக் கூடிய விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் சாதனைகளை அரசியல் சூதாட்டத்தில் பயன்படுத்திக் கொள்ள முயலாமலிருப்பது, பூர்ஷுவா கண்ணோட்டத்தில் அறிவற்றதாகும்.''

உதாரணமாக, பிரெஞ்சு சமூகவியலாளரான ஜான் பௌரஸ்டி **40 000 மணி நேரங்கள்** (அண்மை எதிர்காலத்தில் ஒரு நபரின் உழைப்பு என்ற பொருளில்) என்ற தமது நூலில், தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் பொருளாதார முன்னேற்றத்திற்கு நேரடியான திறவுகோல் என்றும், பொருளாதார முன்னேற்றம் சமூக முன்னேற்றத்திற்குத் திறவுகோல் என்றும் வாதிக்கிறார். அதிலிருந்து பௌரஸ்டி போராட்டமற்ற ஒரு சமூகத்தின் வளர்ச்சி பற்றிய ஒரு சித்திரத்தைத் தீட்டுகிறார். ஒரே ஒரு மத்தியதர வர்க்கம் வளர்ச்சி அடைகிறது. பொருள்களின் பயனீடு உயர்கிறது. விஞ்ஞானிகளின் அதிகாரம் தோன்றுகிறது. மக்கள் முதலாளிகளின் தலைமைக்குப் பதிலாக, எஞ்சினீயர்கள் மற்றும் கார்களிலே சுற்றிக் கொண்டு, அல்லது தொலைக் காட்சியைப்பார்த்துக் கொண்டு, அரசியலில் அக்கரை இழந்து விடுகிறார்கள்.

விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் மேல் பொழியப்படும் சாபங்களோடு, அதன் ஆரோக்கியத்

திற்கான பிரார்த்தனைகளும் அடிக்கடி கேட்கப்படுவதில் வியப்பில்லை.

சில எழுத்தாளர்கள் ''இயந்திர நரகத்தைக் காட்டி'' மனித குலத்தை அச்சுறுத்தும்போதே வேறுசிலர் ''இயந்திர சொர்க்கத்திற்கு'' உத்திரவாதம் அளிக்கிறார்கள். விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் தன்மை மற்றும் வாய்ப்புக்கள் பற்றிய கருத்துக்கள் சில சமயங்களில் முற்றிலும் எதிரானவையாக இருக்கும் அளவிற்கு வேறுபடுகின்றன. அத்தகைய சிக்கலான ஒரு நிகழ்வினுடைய சாரத்தைப் புரிந்து கொள்வது எவ்வளவு முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக் காட்ட வேண்டியது தேவையா என்ன?

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம், சமூக முன்னேற்றத்துடன் நெருக்கமாகப் பிணைந்திருக்கிறது என்பதை நாம் அறிவோம். விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கம் உள்ளிட்ட சமூக உற்பத்தி சக்திகளின் வளர்ச்சியே சமூக முன்னேற்றத்திற்கு உந்து விசையாக உள்ளது, அப்படியானால் விஞ்ஞானம் என்பது என்ன? தொழில் நுணுக்கம் என்பது என்ன? அவற்றின் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கும் விசை எது? விஞ்ஞானம், ஒரு நேரடி சமூக உற்பத்தி சக்தியாகிவிட்டது என்று சோவியத் நாட்டில் உள்ள நாம் கூறுகிறோம். எனில் எப்போது இருந்து? அதன் பொருள் என்ன?

நாம் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி சகாப்தம் ஒன்றில் வாழ்கிறோம் என்ற கருத்து நமக்குப் பழக்கமாகிவிட்டது. எனில், அதன் பின்னே இருப்பது யாது? இந்தக் கிரியை எப்போது தொடங்கியது? அது எவ்வாறு நடைபெறுகிறது? அது எதற்கு இட்டுச் செல்கிறது?

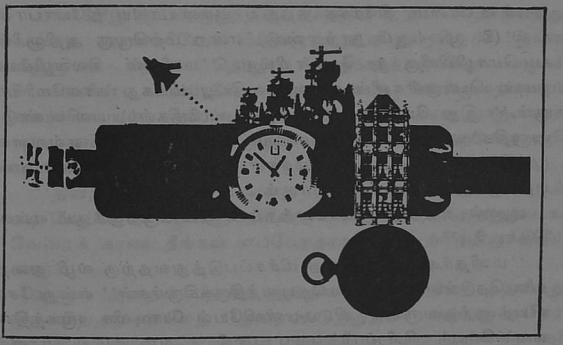
தற்கால விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுணுக்க முன்னேற்ற சகாப்தம் இறந்த காலத்தைப் போன்றது அல்ல என்பதை நாம் எல்லோரும் சூசகமாக அறிந்து கொள்கிறோம். ஆனால் அந்த வேறுபாடு துல்லியமாக எதில் அடங்கியுள்ளது?

இந்தக் கேள்விதான் பன்முறையும் திரும்பிப் பார்க்கும் படி நம்மை வற்புறுத்துகிறது. இறந்த காலத்தைப் பற்றிப் படிப்பது தற்காலத்தை மேலும் நன்றாகப் புரிந்து கொள்வதற்கும் அதன் மூலம் எதிர்காலத்தைத் நமது கரங்களாலும் மூளைகளாலும் ஏற்கெனவே உருப்படுத்தப்பட்டு வரு

கின்ற எதிர்காலத்தைப்பற்றி நம்பிக்கையுடன் ஹேஷ்யங்கள் கூறுவதற்கும் உதவுகிறது.

ஒப்புமை வரலாற்றுப் பரிசீலனை விடை காண உதவும் பிரச்சினைகளில் ஒன்று என்னவெனில், விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கம் பற்றிய நமது அணுகல் முறையில் தன் வயவாதத்தை முற்றிலும் நீக்கா விட்டாலும், அதை மிகக் குறைந்த பட்சமானதாக ஆக்க உதவும் புறவயக் குறியீடு களைக் காண்பதாகும். சென்ற காலத்தையும் தற்காலத்தை யும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க நாம் எவற்றை நமது அடிப்படை களாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்? விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட போக் கை முழுமையான துல்லியத்துடன் கூற ஒரு கண்டிப்பான அல்லது அளவு ரீதியான குறியீடை நாம் காண முடியுமா?

நமது கணிப்பில் நாம் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் வேகங்களைப் பற்றியும், அவற் றின் விரைவுகளைப் பற்றியும் நாம் குறிப்பிடுவோம். அது அந்த நிகழ்வின் மிக முக்கியமான அம்சமாக இருப்பதால் அங்கிருந்து தொடங்க விரும்புகிறோம்.



# வரலாற்றின் சுரக் கருவி

''காலம் பொன்னானது'' என்று ஆங்கிலேயர்கள் கூறுகிறார்கள். எனவே அவர்களது தையற்காரர்களுக்கும் செருப்புத் தைக்கும் தொழிலாளர்களுக்கும் பணத்திற்குப் பதிலாக... காலத்தையே கொடுத்து விடுகிறார்கள்.

இவ்வாறு, பூர்ஷுவா தத்துவஞானத்தின் சம்பிரதாயமான சூத்திரத்தை சேகவ் நையாண்டி செய்தார் என்பதை நான் நினைவுபடுத்திக் கொள்கிறேன்.

அந்தப் பழமொழியைக் கூறியவர் யாரென்று நீங்கள் நினைக்கிறீர்கள்? ஒரு பொருளாதார வாதியாக அல்லாமல் ஒரு பெள்திகவாதியாக இருந்த பெஞ்சமின் பிரங்க்லின் எனும் பதினெட்டாம் நூற்றாண்டின் மாபெரும் விஞ்ஞானியே அவர். வியாபார மனப்போக்கு பற்றிய இந்த அப்பட்ட

மான உண்மை, கிரேக்க தத்துவ ஞானியாகிய தியோபாஸ்டஸ் (கி. மு. 4ஆம் நூற்றாண்டு) என்ற மற்றொரு அறிஞரின் பழமொழியிலிருந்து தோன்றியது: ''மனிதன் சிலவழிக்கக் கூடிய பொருள்களில் மிகவும் மதிப்பு மிக்கது காலமே யாகும்.'' இது போன்று ''பறக்கும் வாக்குகள்'' பல உண்டு. அனுதினகாலம் தொட்டே காலம் எனும் அம்சம் எவ்வளவு முக்கியமானது என்பதை மக்கள் உணர்ந்திருந்தார்கள் என்பதற்கு அவை சான்றுகளாகும்.

ஆனால் அதற்கும் முன்னேற்றம் எனும் கருத்துக்கும் என்ன தொடர்பு?

''மனிதர்கள் காலத்தை மிச்சப்படுத்துவதற்கு வழி துறைகளை நெடுங்காலமாகவே தேடிவந்திருக்கிறார்கள்'' என்று சோவியத் தத்துவஞானி வி. அபனஸியேவ் **சோஷலிச சமூகத்தின் வளர்ச்சியைத் தீவிரப்படுத்துவது பற்றி** எனும் தமது நூலில் கூறுகிறார். ''பொருளாயத மற்றும் ஆன்மிக மதிப்புகளில் பெரும் அளவினை அடையும் நோக்கத்துடன் அவர்கள் தங்களுடைய உடல், பின்னர் உள, பிரயாசைகளைக் குறைத்துக் கொள்ள முயற்சி செய்திருக்கிறார்கள். எனவே, **தொழில் நுணுக்கம்** பிறந்தது. அதன்மூலம் மனிதன் தான் உயிர் வாழ்வதற்குத் தேவையான பொருள்களை மேலும் மேலும் அதிகமான அளவில், மேலும் மேலும் குறுகிய காலத்தில் அடையக் கற்றுக் கொண்டான், பின்னர் நிர்ப்பந்தங்களினூல் முதன்மையாக உற்பத்தித் தொழில் நுணுக்கப் பயணீட்டின் நிர்ப்பந்தத்தால், **விஞ்ஞானம்** தோன்றியது.'' அது அறிவின் அமைப்பாக, எவ்வாறு அறிவைப் பெற்று அதைப் பயன்படுத்துவது என்பதைக் கூறும் ஒரு அமைப்பாக, உள்ளது. அந்த அமைப்பு தொழில் நுணுக்கத்தின் நடைமுறை உள் அடக்கம் ஆகிறது.

**பணத்திலிருந்து மூலதனம்** எனும் நூலின் கையெழுத்துக் குறிப்புகளில் கார்ல் மார்க்ஸ் எழுதிய வியத்தகு வாசகத்தை நாம் நினைவு படுத்திக் கொள்வோம். ''தனிநபர், மற்றும் சமூகம் இருவருக்குமே, அவர்களுடைய வளர்ச்சி, அவர்களுடைய தேவைகள், அவர்களுடைய நடவடிக்கைகள் ஆகியவற்றின் விரிவு காலத்தை மிச்சப்படுத்துவதைச் சார்ந்து இருக்கிறது; காலத்தைச் சிக்கனப்படுத்துவதாகவே ஆகிவிடுகிறது.''

மார்க்சினுடைய ஆழ்ந்த வாசகத்தின் தற்கால முக்கியத்துவத்தை அபனஸியேவ் பின்வருமாறு விளக்குகிறார்: **''நவீன விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியும் சமூகக் கிரியைகளின் கட்டுப்பாடும் சமூகத்தினுடைய செயல்முறையையும் வளர்ச்சியையும் தீவிரப்படுத்தும் மிக முக்கியமான சாதனமாகவும், காலத்தை மிச்சப்படுத்தும் சாதனமாகவும் தற்போது ஆகியுள்ளன.''**

''தீவிரப்படுத்துதல்'' என்ற சொல்லை இனி நாம் அடிக்கடி கேட்போம்; மீண்டும் மீண்டும் கூறுவோம்; அதனுடைய வேரைக் காண நீங்கள் எப்போதாவது முயற்சித்திருக்கிறீர்களா?

ஆனால் அதைப் பற்றித் தத்துவ ரீதியில் பேச ஏதாவது இருக்கிறதா? அல்லது ''தீவிரப்படுத்துதல்'' என்பது ஏதோ ஒரு கிரியையின் தீவிரத்தின் வெறும் உயர்வு மட்டுந்தானா? ''ஆனால் இந்தச் சொல் சமூக விஞ்ஞானங்களில் விரிவான ஒரு பொருளைப் பெற்றுள்ளது. அது சமூக கிரியைகளின் தீவிரத்தில் ஒரு உயர்வையும், அவற்றினுடைய வளர்ச்சி வீதத்தில் ஒரு உயர்வையும் மட்டும் குறிப்பிடாமல், மக்கள் தங்களுடைய பொருளாதார, சமூக மற்றும் கலாச்சார வாழ்வில் சாத்தியமான அளவு குறுகிய காலத்தில் சிறந்த விளைவுகளை அடைவதற்காகச் செய்கின்ற முயற்சியையும் குறிக்கிறது. **காலத்தை மிச்சப்படுத்துவதே தீவிரப்படுத்தலின் அடிப்படை சாரம் ஆகும்.** தீவிரப்படுத்துதலே, அதாவது காலம் எந்த அளவு மிச்சப்படுத்தப்படுகிறது என்பதே. எந்த ஒரு சமூகத்தின் நிலமைக்கும், அதனுடையவும் மற்றும் அதனுடைய தனிப்பட்ட நபர்களுடையவும் பன்முக வளர்ச்சிக்கும் முதன்மையான குறியீடாக உள்ளது'' என்று பேராசிரியர் அபனஸியேவ் விளக்குகிறார்.

ஆம்! காலம் என்பதெல்லாம் அதைப் பற்றியது தான்! முதலாகப் பார்க்கும் போது அந்தச் சொல்லே மரணக்களையுடையதாக—ஆனந்தம், முடிவற்ற தன்மை, நிரந்தரம்—தோன்றுகிறது. ''விறுவிறுப்பு'' என்ற இந்தச் சொல் எவ்வளவு ஆற்றலுடையதாகவும், இயக்கம் உடையதாகவும் ஒலிக்கிறது? பிறிதொரு இசை, பிறிதொரு பொருள், இல்லையா? ஆனால் இலத்தீன் மூலத்திலிருந்து அதை அப்படியே மொழிபெயர்ப்போமானால் அதன் பொருளும் ''காலம்''

என்பதுதான். இந்தக் கருத்தை நாம் தொடக்கப் புள்ளியாக எடுத்துக் கொண்டு, வரலாற்று ரீதியான மாற்றத்திற்கு, விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் இயக்கத்தை வெளியிடக் கூடிய ஒரு அளவீடைக் காண்போம்.

இறந்த காலங்களுக்கும், நிகழ் காலங்களுக்கும் இடையே தீவிர வேறுபாடுகள், நமது இன்றைய தினத்தை நேற்றிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டி, சிறந்த நாளைக்கான நம்பிக்கையைக் கொடுக்கும் மாறுதல்களுக்கு ஆதரவாகச் சான்று கூறும் வேறுபாடுகள், ஆஞல் வரலாற்றுக் காட்சியின் பல் வேறு தளங்களில் எந்த ஒருமித்த சுவடுகளையும் விட்டுச் சென்றிராத வேறுபாடுகள் உள்ளன என்ற உணர்ச்சியை இதுவரை நாம் மேற்கொண்ட வரலாற்றுச் சுற்றுலாக்களும், சமாந்திரங்களும் தோற்றுவித்துள்ளன. இதில் முக்கியமான அம்சம் என்னவென்ருல் இனி வரப்போகும் நிகழ்ச்சிகளின் உருவத்தை மேலும் துல்லியமாகக் கணிப்பதற்காக, ஏற்கெனவே நடைபெற்றுள்ள தாண்டல்கள் மற்றும் பின்னர் செய்யப்படப் போகும் தாண்டல்கள் இவற்றின் அளவை ஏறத்தாழச் சரியாக மதிப்பிடுவதற்கான அளவுகோலின் அடிப்படையாக அவை இன்னும் ஆகவில்லே என்பதேயாகும்.

''அளவு கோல்'' என்பது ஒரு ''ஏணி'' அல்லது ''மாடிப்படி'' எனப் பொருள்படும். அதில் ஒவ்வொரு குறுக்குச் சால், அல்லது படிக்கட்டும் (நமது உதாரணத்தில் ஓர் அலகு) ஒரு காலக்கட்டமாகும். காலத்தின் முன்னேற்றத்தில் மனிதனின் படிப்படியான உயர்வை நாம் விளக்க முயற்சிப்போம்.

இந்தச் சித்திரத்தை ஒரு நிழல்படம் போல் இயக்கமற்றுக் காணுமல், சினிமாத்திரையில் காண்பது போல் இயக்கத்தில் காண்போம். பல்வேறு வரலாற்றுக் காலங்களில் தனித் தனிக் கண நேரப் படங்களே எடுத்து, அதை இயக்கம் உடையது போல தோன்றும்படி, ஒரு தொடர்ச்சியான வளர்ச்சியாகத் தோன்றும்படி ஏன் செய்யக்கூடாது? இயக்கமற்ற நிழல் படங்களில் தொகுப்பிலிருந்து தனித்தெடுத்துப் பார்க்கும் போது ''உறைந்து விட்ட கணங்களாகத் தோன்றும்'' பல துண்டுகள் அல்லது தனிப்பட்ட பிரேம்களிலிருந்துதான் சினிமா இயக்கம் உண்டாக்கப்படுகிறது என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். அது போலவே நாமும் செய்யக் கூடாதா? வரலாற்றுப் பாதையிலே ஏதோ ஒரு வகையான குறிப்பிடத்

தக்க ''பிரேம்களைக்'' காண்பது சாத்தியமில்லையா? அவை, அபூர்வமானவையாக இருந்தாலும், பெரிய இடைக் காலங்களால் (ஏறத்தாழ 270 ஆண்டுகள்) பிரிக்கப்பட்டவையாக இருந்தாலும் அவை ஒரு தொடர்ச்சியாக (குழப்பமான அவியலாக இல்லாமல்) முன்னேற்றத்தின் செய்திச் சுருளாக இணைபவையாக இருக்க வேண்டும்.

ஒரே பொருள், ஒரு பிரேமிலிருந்து மற்றொரு பிரேமில் எவ்வாறு மாறுகிறது என்பதைத் துல்லியமாக மதிப்பிடும் முயற்சியே அடுத்த செயலாகும்.

இந்த மாறுபாடுகளின் விகிதங்களை ''கிராப்'' காகிதம் ஒன்றில் நாம் புள்ளிகளாகக் குறிக்கலாம். கிடைமட்டத்தில் அப்புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் வரலாற்று ரீதியான காலங்களையும், ஒவ்வொரு புள்ளியின் உயரமும், ஒரு குறிப்பிட்ட குறியீட்டின்படி முன்னேற்ற மட்டத்தையும் குறிக்கும்.

முடிவாக, தனித்தனியாக உள்ள புள்ளிகள், ஒரு இடையீடு அற்ற தொடர்ச்சியாக மாற்றும் வகையில், அப்புள்ளிகளுக்கு இடையே ஒரு தொடர்ச்சியான நேர்கோடு அல்லது வளை கோட்டை வரைவது கடைசிச் செயலாகும். அது இரு இருண்ட காலங்களில் எங்கோ ஓர் இடத்தில் தொடங்கி, இறந்த காலம் முழுவதின் வழியாக வந்து, தற்காலத்தில் முடிவடையும். ஆனால், நேற்றைய தினத்திலும் இன்றும் எல்லாத் துறைகளிலும் அதன் போக்கு அல்லது வளைவை நாம் அறிவோம். ஆதலால் அதனை நாம் எதிர் காலத்திற்கு நீட்டி எதிர்காலப் படத்தில் புள்ளிகளைக் குறிக்க முடியும். எப்படியிருந்தாலும், இதுதான், ஹேஷ்யங்கள் கூறுவதற்கு வெற்றிகரமாகச் சில சமயங்களில் பயன்படுத்தப்படும் வெளிரீட்டு முறை எனப்படும்.

ஆனால் எதை நாம் கால இடைவெளியாக எடுத்துக் கொள்வது? மாறுதலுக்குக் குறியீடாக இருக்க வேண்டியது எது? 270 ஆண்டுகள் பின் சென்று நாம், 1700லிருந்து இன்று வரையான காலக்கட்டம், அளப்பரியதாக இருந்தது என்றும் உலகின் தோற்றத்தை மாற்றிய பல மாபெரும் நிகழ்ச்சிகளை அது தழுவுகிறது என்றும் பார்த்தோம். ஆனால் 1700க்கு முந்திய ஏறத்தாழ 270 ஆண்டுகளும் மிகக் குறுகிய காலம் அல்லவே! ஏனெனில் அவற்றிலும் 1 00 000 நாட்கள் அல்லது 24 00 000 மணிகள் தான் இருந்தன.

இரண்டும் ஒன்றுதான்; அதே சமயத்தில் ஒன்றும் அல்ல! 1700லிருந்து 270 ஆண்டுகள், மற்றும் நம்மைப் பதினேந்தாவது நூற்றாண்டின் முதல் மூன்றில் ஒரு பகுதிக்கு இட்டுச் செல்லும் 1700க்கு முந்திய 270 ஆண்டுகள், இவ்விரண்டு காலக்கட்டங்களையும் நாம் ஒப்பிட்டுப் பார்ப்போம்.

....கடிகாரங்கள் அல்லது ''மணி அளக்கும் கருவிகள்'' மாஸ்கோவில் 1404ல் முதலில் தோன்றின. ''தானே இயங்கி, தானே மணி யடிக்கும்'' அவை அக்காலத்து மக்களுக்கு மாபெரும் அதிசயங்களாகவே இருந்தன.

உண்மையில் அவை எவ்வாறிருந்தன? சங்கிலியில் கட்டப்பட்ட பெரும் எடைக்கற்கள்; எண்களுக்குப் பதிலாக ஸ்லாவோனிக் எழுத்துக்களைக் கொண்ட மர முகப்பு; அவற்றின் அருகே ஒரு வளைவின் கீழ் ஒரு மணி. முட்கள் இருக்கவில்லை; தட்டே சுற்றியது. கிரேம்லின் கடிகாரம், பதினேந்தாம் நூற்றாண்டிலும், பதினைந்தாம் நூற்றாண்டு முழுவதிலும் பதினேழாவது நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலுங்கூட அவ்வாறுதான் இருந்தது. 1620ஐ ஒட்டிய ஆண்டுகளில், ஆங்கில கடிகாரப் புனைவு மேதை கிரிஸ்டபர் காலோவேயின் மேற்பார்வையில் ருஷ்ய கைவினைஞர்கள் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஸ்தான், அவருடைய மகன் ஷுமிலா ஸ்தானேவ், அவருடைய பேரன் அலெக்ஸி ஷுமிலோவ் ஆகியவர்களால் அக்கடியாரத்திற்குப் பதிலாகப் புதிய ஒன்று நிர்மாணிக்கப்பட்டது.

தொழில் நுணுக்கத்தின் இந்தப் புதிய அற்புதமும், முன்போலவேயே சுழலும் முகப்பையும் கோபுரத்துடன் அசைய முடியாதபடி இணைக்கப்பட்டிருந்த ஒரு முள்ளையும் கொண்டிருந்தது. ஆனால் இப்போது ஸ்லாவோனிக் எழுத்துக்களோடு அராபிக் எண்களும் இருந்தன. ஆனால் பன்னிரண்டிற்குப் பதிலாகப் பதினேழு எண்கள் இருந்தன. ஏனெனில் அப்போது ருஷ்யாவில் பகலில் (சூரிய உதயத்திலிருந்து சூரிய அஸ்தமனம் வரை) ஒரு முறையிலும் இரவில் வேறு ஒரு முறையிலும் மணி கணக்கிடப்பட்டது. பகற்பொழுதின் நீளம் நாளுக்கு நாள் வேறுபடுமாதலால், அண்மையிலோ, சேய்மையிலோ, இந்த வேறுபாடு அரை மணி நேரத்தை மிகச் சிறிய அலகாகக் கொண்ட காலோவேயின் கடியாரத்தில் கூடத் தெளிவாகப் புலனாகும்.

துல்லியத்தில் ஓய்வற்ற அக்கறை காட்டி ஷுமிலா ஸ்தானேவ் தேவையான திருத்தங்களைச் செய்தார். ஓக் மரத்தால் செய்யப்பட்ட ஐந்து மீட்டர் விட்டம் கொண்ட முகப்பின் பின்புறத்தைப் பிடித்துக் கொண்டு அவர் அதைப் புதிய இரவு அல்லது பகல் காலத் திட்டத்திற்குத் திருப்பினர். கிரேம்லின் கோபுரங்களின் மேலிருந்த பொன்னிற காற்று மாணிகளின் மேல்படும் அல்லது மறையும் சூரிய கிரணங்கள் சரியான காலத்தைக் குறிப்பிட்டன. மேகமூட்டமான நேரத்தில் காலத்தின் பூசாரிக்குத் தனது உள்ளுணர்வையோ, சார் அரசனுடைய கடியாரப் புனைவாளரின் ஆறுவது அறிவையோ நம்பியிருப்பதைத் தவிர வேறு வழி இருக்கவில்லை என்பதை நீங்கள் உணர்ந்திருப்பீர்கள்.

பதினெட்டாம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலிருந்தும் ஒரு வேறுபாடு காணப்படும் என்பது உண்மையே. ஆனால் பதினெட்டாவது நூற்றாண்டிற்கும் இருபதாவது நூற்றாண்டிற்கும் இடையேதான் எவ்வளவு பெரிய வேறுபாடு!

இன்றும், சென்ற பல நூற்றாண்டுகளைப் போலவே, கிரேம்லினின் மணியோசை ஸ்பாஸ்கி கோபுரத்தின் மேலுள்ள கடியாரத்திலிருந்து ஒழுங்காகக் கேட்கப்படுகிறது. ஆனால் அந்த கடியாரத்தில் அனுமதிக்கக் கூடிய தவறு ஒரு நொடியில் பத்து லட்சத்தில் ஒரு பங்காகக் குறைக்கப்பட்டு விட்டது.

இத்துல்லியத்தின் காவலராக இருப்பது சோவியத் அரசாங்க கால, அதிர்வுத் தர நியம மையமாகும். மாஸ்கோ நகரச் சந்தடியிலிருந்து ஒரு வனத்தின் அமைதியால் மறைக்கப்பட்ட, அது விசேஷமாக அமைக்கப்பட்ட நிலவறையில் வைக்கப்பட்டு இடையீடுகளிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகிறது. அங்கு, கருவிகளின் மண்டபத்தில், முழுச் செம்மையுற்ற இயந்திரங்களின் உலகில், அசாதாரணமான ''பெரும்'' கடியாரங்கள் உள்ளன. அவை எடைக்கற்கள் இல்லாமல், சங்கிலிகள் இல்லாமல், சுருள்வில்களும் முட்களும் இல்லாமல் மௌனமாகத் ''துடிக்கும்'' அணு கடியாரங்கள். நம்புதற்கரியபடி உயர்ந்த ஆனால் வியத்தகு முறையில் நிரந்தரமான அதிர்வுடன் அலைவுறும் நுண்துகள்கள் கடியார ஊசலின் வேலையைச் செய்கின்றன. இந்தச் சாதனங்கள் 300 ஆண்டுகளில் ஒரு விநாடியே வேறுபடுகின்றன. இந்த சாதனங்கள்

அவற்றைப் பார்த்து மாஸ்கோ வானொலி நேரத்தை அறிவிக்கும் விசேஷ ஒலி பரப்புக்கள் தங்களுடைய கருவிகளைச் சரி செய்து கொள்கின்றன.

காலம் மேலும் மேலும் முக்கியத்துவம் பெற்று, ஒவ்வொரு கண அசைவு நேரமும், மேலும் மேலும் அதிக மதிப்பைப் பெற்று, சுருக்கப்படுவது போலத் தோன்றுகிறது. கண அசைவு நேரம் என்பது (ஒரு கண்ணை இமைப்பதற்கு ஆகும் கால்ம்) அதனுடைய பழைய பொருளை நினைவு படுத்திக் கொண்டு பார்த்தால் சுமார் 0.5 வினாடியாகும். ஒரு காலத்தில் ''கண நேரத்தில்'' என்ற சொல், வாழ்வின் புலன்படாத, மிக மிகச் சிறிய, எனவே புறக்கணிக்கப்படக் கூடிய காலக்கட்டத்துடன் தொடர்பு கொண்டிருந்தது. ஆனால் இன்று அப்படி இல்லை.

TU-144 விமானம் அரை நொடியில் 350 மீட்டர் பறக்கிறது. முழுவேகத்துடன் சவாரி செய்யும் ஒரு குதிரை வீரனை விட 80 மடங்கு அதிக வேகத்துடன் அது இயங்குகிறது. ஆனால் ஒரு விண்வெளிக் கப்பல், TU-144 விட பல டஜன் மடங்குகள் வேகத்துடன் பறக்கிறது. இயந்திரங்களை முடுக்குவது அல்லது நிறுத்துவதில் அரை நொடி காலதாமதம் ஏற்பட்டால், குறிப்பிட்ட இறங்கு தளத்திலிருந்து கணிசமான அளவு வேறுபாடுகள் தோன்றக் கூடும்.

இருபதாவது நூற்றாண்டில் ஒரு கணம் என்பது பார்வையாளர்களின் முன்னே ஓடும் ஓர் அங்குல நீளமுள்ள படச் சுருளாகும். அது தொலைக்காட்சிக் கருவியில் அதனுடைய மின்னணுக் கற்றையால் பல டஜன் முறைகள் தீட்டப்படும் நூற்றுக் கணக்கான ஒளிரும் கோடுகளாகும். அது, 70—ஜி. இ. வி. ஸெர்புகோவ் விரைவு ஊக்கியின் 1.5 கிலோமீட்டர் விளையத்தினுள் ஒரு புரோடான் [proton] கற்றை செய்யும் 130 000 சுழற்சிகள் ஆகும். அது மின்னணுக் கணிப்பியந்திரத்தின் மூளையில் நடைபெறும் 5 00 000 இயக்கங்கள் ஆகும். இன்னும் சொல்ல வேண்டுமா? விரைவாக இயங்கும் நமது உலகில் ஒரு நொடி என்பது கூட நேர்த்தியற்ற ஒரு அளவு அலகாக உள்ளது.

மார்க்ஸும் கோர்க்கியுமை ''இரண்டாவது இயற்கை'' என அழைக்கப்பட்டதும், மனிதனால் சிருஷ்டிக்கப்பட்ட பொருள்களினால் ஆகியதுமான உலகிற்கு மட்டுமே அது பொருந்தும்

என்பதல்ல. இயற்கையிலேயே தோன்றிய பொருள்கள் அணுத் துகள்களிலிருந்து நட்சத்திர உலகம் உள்ளிட்ட எல்லா மட்டங்களிலும் மனிதனின் தன்னறிவுக்குப் புலனாகும் போது மிகத் துல்லியமான கடியாரங்களின் மேலுங்கூட பெரும் பொறுப்பைச் சுமத்துகின்றன.

ஒரு நொடியில் பத்தாயிரம் மில்லியனில் ஒரு பகுதி மட்டுமே (ஒரு நானோ நொடியில் பத்தில் ஒரு பங்கு) இருக்கக் கூடிய அடிப்படைத் துகள்கள் அண்மைப் பத்தாண்டுகளில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் இது கேட்பதற்கு விந்தமாக இருந்த போதிலும், அவை நீண்ட ஆயுட் காலம் உடையவையாகக் கருதப்படுகின்றன. ஏனெனில் நமக்குத் தெரிந்த இயக்கங்களில் எல்லாம் மிக விரைவான இயக்கம் (ஒளி பரவுதல்) நாம் கருதிக் கொள்ளக் கூடியதில் மிகக் குறுகலான தூரத்தைக் (ஒரு அடிப்படைத் துகளின் விட்டம்) கடப்பதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும். அந்த விரைவான கால இடைவெளியோடு ஒப்பிட்டுப் பார்த்தோமானால் அத்துகள்கள் ''பிறக்கும்'' போது அவற்றின் முன்னே ஒரு ''முழு யுகமே'' விரிந்து கிடக்கிறது. அந்த இடைக்காலம் $10^{23}$ (ஒன்றின் கீழ் 23 பூஜ்யத்தைக் கொண்ட ஒரு பின்னம் அது) நொடியாகும். இதுவே கால அளவில் பௌதிக இயலாளர்களின் கவனத்திற்கு உள்ளாகக் கூடிய மிகக் குறைந்த பட்ச கால இடைவெளி எனக் கருதப்படுகிறது. ஆனால் எவ்வளவு நாட்களுக்குமுன் ஒரு நிமிடம் என்பது எல்லோருக்கும் உகந்த ''கணமாக'' இருந்தது?

நீங்கள் மறந்து விடவில்லை இல்லையா? மாஸ்கோ கடியாரங்கள் மூன்று முழு நூற்றாண்டு காலம் நிமிட முட்கள் இல்லாமல் இருந்து 1704ல் தான், ''ஜெர்மன் முறையில்'' அமைக்கப்பட்ட முகப்புகளுடன் நிமிட முள்களையும் பெற்றன. ஜெர்மானியர்களும், இன்னும் மற்ற மேற்கு ஐரோப்பிய தேசங்களும் கூட அதற்குச் சிறிது காலத்திற்கு முன்புதான் இந்தப் புதுமையைப் பெற்றன. நிமிட முட்கள் பதினேழாவது நூற்றாண்டின் இறுதியிலும், விநாடி முட்கள் பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலும் தோன்றின.

கடியாரங்களில் முட்களுடைய எண்ணிக்கையின் உயர்வும், இயற்கையான இரவு பகல் சுழற்சியை மேலும் மேலும் சிறிய அலகுகளாக வகுக்க வேண்டிய தேவையும், நம்மைச் சுற்றி

யுள்ள உலகில் ஏற்படும் மாற்றங்களின் உயர்ந்த அளவிற் கும், கால அலகுகள் முக்கியமான நிகழ்ச்சிகளால் மேலும் அதிகமாக நிரப்பப்படுகின்றன என்பதற்கும் சான்றுகளாக உள்ளனவா?

ஒரு கொச்சையான ஆனால் தெளிவான உவமையைக் காண் போம். மனித குலம் 600 000 ஆண்டுகளாகக் கடந்து வந் துள்ள பாதையை நாம் ஒரு ''மராத்தன்'' ஓட்டப் பந்தயப் பாதையெனக் கருதிக் கொள்வோம். அதை ஒவ்வொரு நிமி டமும் ஒரு கிலோமீட்டரைக் குறிக்கும் வகையில், ஒரு மணி நேரம் ஓடக் கூடிய ஒரு படச்சுருளில் பதிவு செய்வோம்.

அந்தப் பாதை ''பாதாள அந்தகாரத்தில்'' (ஒரு குகை யில்) தொடங்குகிறது. அது படிப்படியாக முதல் மூட்ட நெருப்புக்களால் ஒளியேற்றப்படுகிறது. அதில் முதலில் நடந்து செல்பவர்கள் **பிதெகாந்த்ரோபசும்** (குரங்கு மனி தன்) அவனுடைய உறவினனான **சைனந்த்ரோபசும்** ஆகும். அவர்களது எண்ணிக்கை சுமார் ஒரு மில்லியனாக இருந்தது. அவர்களது கரங்களிலே தடிகளும், கரடுமுரடாகச் செதுக்கப் பட்ட கற்களும் உள்ளன. ஏறத்தாழப் பாதையின் இரண் டாவது பாதியில் **நியன்டெர்தால்** மனிதர்கள் (அவர்கள் **ஹோமோ** மனிதர்கள் என்று அழைக்கப்பட்டார்கள்) தொடர் ஓட்டத்தைத் தொடர்கிறார்கள். அவர்களது கரு விகள் மேலும் செம்மையுற்ற மெல்லிய கல் கத்திகளும், கூர்மையான எலும்புக் கருவிகளும் ஆகும். 50ஆவது கிலோ மீட்டரில் தற்கால மனிதர்களின் வகையைச் சேர்ந்த **ஹோமோ ஸாபியன்ஸ்** (சிந்திக்கும் மனிதன்) என்ற **குரோ மக்ஞன்** மனிதர்கள் தோன்றுகிறார்கள். அவர்கள் போர்வீரர் களும், வேட்டைக்காரர்களும் மட்டுமல்ல, கவனத்துடன் செய்யப்பட்ட கற் கருவிகளைச் செய்ய அறிந்திருந்த கைவினை ஞர்கள் மட்டுமல்ல, சைத்ரீகர்களாகவும் இருந்தார்கள். 58 ஆவது கிலோமீட்டரில் சாம்பல், களிமண், கொழுப்பு இவற் றைக் கலந்து தீட்டப்பட்ட குகை ஓவியங்கள் தோன்றுகின் றன. 59ஆவது கிலோமீட்டரில் முதல் வளர்ப்பு மிருகமாகிய நாய் மனிதன் அருகிலே நடந்து செல்கிறது.

நமது காலத்திற்கு இன்னும் 700 மீட்டர்கள் தூரமே இருக் கும் போது, வேட்டைக்காரர்கள், மீன்பிடிப்பவர்கள், கால் நடைப் பராமரிப்பாளர்கள் ஆகியோருடனும் விவசாயிகளும்

சேர்ந்து கொள்கிறார்கள். முன்னர் நாடோடிகளாக இருந்தவர் குடியேறிப் பல குடியேற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. (வீடுகள், குடைவறைகள், மண் குடிசைகள், பின்னர் மரத்தாலான வீடுகள், செங்கல் வீடுகள் ஆகியவை கட்டப்பட்டு, இன்றிலிருந்து 500ஆவது மீட்டரில் எகிப்திய பிரமிடுகள் கட்டப்படுகின்றன). குடையப்பட்ட படகுகள், உருளைகள், பின்னர் சக்கரம் உடைய வண்டிகள் ஆகியவை அவர்களது போக்குவரத்துச் சாதனங்களாக உள்ளன.

உணவு உற்பத்தி பெருகி ஜனத்தொகை அதிகரிக்கிறது. மக்கள் ஏற்கெனவே பல பத்து மில்லியன் அளவில் உள்ளனர்.

தாமிரம், அதனுடன் தகரத்தைக் கலந்து செய்யப்படும் கலப்பு உலோகம் (வெங்கலம்) இவற்றுலான முதல் உலோகக் கருவிகள் நம்மிடமிருந்து 500 மீட்டர் தொலைவிலும், இரும்பு 350 மீட்டர் தொலைவிலும் தோன்றுகின்றன. மக்களின் எண்ணிக்கை 20லிருந்து 40 மில்லியன் வரை வேறுபடுகிறது.

சுமார் 250 மீட்டர்கள் மீதியுள்ளன. பிதாகரஸ், ஹெராக்லீடஸ், லுயூகிப்பஸ், டெமாக்ரிடஸ், பெரிக்லெசின் ஏதென்ஸ் இவர்களின் தோற்றம்.

60—50 மீட்டர்: பல நூறு மில்லியன்கள் ஜனத்தொகையைக் கொண்ட நடுக்காலம்.

60 மீட்டர்: பதினான்காவது நூற்றாண்டு பிளாரன்சும் மறுமலர்ச்சியின் தொடக்கமும்.

45 மீட்டர்: மகெல்லன் செய்த உலகச் சுற்றுப் பயணம்.

27 மீட்டர்: ருஷ்யாவில் மகா பீட்டரின் சீர்திருத்தங்கள்.

17 மீட்டர்: நீராவி இயந்திரம். ஜனத்தொகை 1000 மில்லியனுக்கு மேல் அதிகரித்து விட்டது.

நீங்களாகவே இனி எளிதில் தொடரலாம். ஆனால் ஒன்றைக் கவனியுங்கள். 60 கிலோமீட்டர்களில் கடைசி சில மீட்டர்களில்தான் மின் விளக்குகள் மேலும் மேலும் பிரகாசமாக எரிகின்றன. கார்கள் பலமாகக் கர்ஜிக்கின்றன. வான ஊர்திகள் காற்றிலே பாய்கின்றன. அண்டவெளி ராக்கெட்டுகள் தங்கள் பயணங்களைத் தொடங்குகின்றன.

நமது கற்பனைத் திரைப்படத்தின் கடைசி ''பிரேம்களில்'' அடைக்க முடியாத அளவிற்கு நிகழ்ச்சிகளில் அவற்றில் நிரம்பியுள்ளன. பல திரைகள், சைக்ளோராமா, ஸ்டிரோபோனி

முதலியவற்றைப் பயன்படுத்தினாலும் கூட அவற்றைப் பெரும் படச்சுருள்களில் கூட அடக்க முடியாது. அதன் முடிவிலே அதைப் பார்க்கும் ஏழை ரசிகரின் மேல் எத்தனை உணர்ச்சிக் கணைகள் வீசப்படும் என்பதைக் கற்பனை செய்து பாருங்கள்.

வரலாற்றின் லயத்தை அளப்பது போன்ற ஒரு சுருதிக் கருவியின் ஒலியே ரசிகருக்குத் தகுந்த பின்னணி ஒலியாக இருக்கும். நீண்ட நேரம் வரை நாம் இசை மொழியிலே **லார்கோ** (மிகவும் மெதுவானது) எனப்படும் நடையையே கேட்போம். **லார்கோவிற்குப் பின் அடாஜியோ** (மெதுவானது) எனும் நடை வரும். அது மிக விரைவாக **அந்தாந்தே** (மெதுவான அணிவகுப்பின் நடை) எனும் நடையாக மாறும். அதை விட வேகமாக அது **அல்லெக்ரோ** (விரைவானது) எனும் நடையாக மாறும். **பிரெஸ்தோ** (மிக வேகமானது) எனும் ஐந்தாவது நடையும் உண்டு. இசையில் அதுதான் முடிவானது. ஆனால் அது தற்காலத்தைக் குறிக்கிறது என்றால் வரப்போகும் காலத்தை விளக்க எது உள்ளது? ஏனெனில் மாறுதலின் வேகம் உயர்ந்து கொண்டே போகிறது.

ஆனால் இது ஒரு உவமையேயன்றி விஞ்ஞானத் துல்லியம் எதுவும் இதற்கு இல்லை. மாறுதலின் வேகத்தை மேலும் துல்லியமாகக் கணிக்க நாம் விரும்புகிறோம்.

வரலாற்றுக் காட்சியை ஒரு பார்வையிலே அளந்து விட முயற்சித்து நா. வீனர், **மனிதப் பிறவிகளின் மனிதப் பயனீடு** எனும் தமது நூலில் **(சைபர்னடிக்சும் சமூகமும்** என்பது இதன் துணைத் தலைப்பு) உலக வரலாற்றில் சென்ற 400 ஆண்டுகள் (நமது 60 கிலோமீட்டரில் அது 40 மீட்டர்தான்) மிகுந்த விசேஷமானவை என்று எடுத்துக் காட்டினார். ''மக்களில் மிகப் பெரும்பான்மையானவருடைய முக்கியமான நிலைமைகள் மீண்டும் மீண்டும் புரட்சிகரமான மாறுதல்களுக்கு உட்படுத்தப்பட்டுள்ள இந்தக் காலக் கட்டம் மறுமலர்ச்சி காலம், பெரும் பயணக் காலம் இவை வரை தொடங்கி இருக்கக் கூடவில்லை என்பதோடு, நாம் இன்று சர்வசாதாரணமாகக் கருதும் இந்த விரைவான நடையை 19ஆவது நூற்றாண்டின் வரை அடையவும் இல்லை.''

அத்தகைய அணுகல் முறையின் மூலம் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தை அளவியலாகப் பகுத்தாய்வது எளிதாக இருக்கும் என்று தோன்றுகிறது. ''உல

கின் உயிர்களைப் பற்றிய வர்ணனை எனப்படும் காலக் குறிப் பெனும் தூசியைக் கிளறுவதற்குப்'' பதிலாக நாம் சென்று மூன்று அல்லது நான்கு நூற்றாண்டுகளை மட்டுமே காண் போம்.

துரதிர்ஷ்டவசமாக, இந்த மூன்று அல்லது நான்கு நூற் றாண்டுகளில் நடைபெற்ற மாற்றங்களின் தன்மையைப் பல குறியீடுகளைக் கொண்டு காணச் செய்யப்படும் நமது முதல் முயற்சியே பயனற்றுப் போகிறது. உதாரணமாக, பதினெட் டாம் நூற்றாண்டைப் பார்க்கும் போது மின்சார உற்பத்தி பற்றி நாம் என்ன கூற முடியும்?

அல்லது பிராயணம், வாகனங்கள் இவற்றின் வேகத்தைப் பற்றி என்ன கூற முடியும்? சென்ற 400 ஆண்டுகளில் அது ஆயிரத்திற்கும் அதிகமான மடங்கு அதிகரித்துள்ளது. வேறு பாடு கணிசமானது என்பது உண்மைதான். ஆனால் வேக அதிகரிப்பு மட்டுந்தான் அதில் அடங்கியுள்ளதா? நாம் இன் றைய டீஸல், டர்போ—மின்சார, அல்லது அணுக் கப்பல் கள் (அவற்றில் மிக விரைவானதைக் கூட அல்ல) எடுத்துக் கொண்டால், அவை மகெல்லன், மற்றும் கொலும்பசின் மரத்தாலான பாய்மரக் கப்பல்களிலிருந்து, ஆகாயமும் பூமி யும் வேறுபடுவது போல வேறுபடுகின்றன அல்லவா? ஆனால் ''வேறுபாடு'' எனும்போது நாம் எதைக் குறிக்கிறோம். நம் மில் ஒவ்வொருவரும், அவன், அல்லது அவளின் சொந்தப் பார்வை எனும் தனிப்பட்ட தன்வய முப்பட்டைக் கண்ணாடி மூலம் அவன் அல்லது அவளுடைய வழியில் அத்தகைய பொருள்களையும், நிகழ்ச்சிகளையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கிறோம். எத்தனையோ ஜோடிக் கண்கள் உள்ளன, எத்தனையோ கண் ணாடிகள் உள்ளன. இதில் எதைத் தேர்ந்தெடுப்பது? உச்ச பட்ச புறவயத் தன்மை தேவைப்படுகிறது. ''எண் களால் செய்யப்படும் புதிரான வரையறையைக்'' கண்டு ஹெகல் கலங்கிய போதிலும் கூட, எண்களின் சக்தி புரிந்து கொள்ளக் கூடியதே.

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் விளைவுகளுக்கு, புதிய கருத்துக்களுக்கு, கண்டுபிடிப்புகளுக்கு, பூனைவுகளுக்கு, உண்மையில் எந்த அளவுகோல் பயன்படும்? அவற்றை நாம் நிறுத்துப் பார்க்கமுடியாது. கிலோவாட் மணிகளாகவோ, கனமீட்டர்களாகவோ அல்லது தனித்தனி

துண்டுகளாகவோ கூட அளவிட முடியாது. ஒருவேளை, புனைவுகள் மற்றும் கண்டுபிடிப்புகளில் முதிர்திறம் பெறுவதற்கு ஆகும் காலக்கட்டத்தில் ஏற்படும் மாறுதல்களை நாம் எடுத்துக் கொள்ளலாமா?

தொழில் நுணுக்கம், தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல், பொருளாதார முன்னேற்றம் இவற்றிற்கான தேசிய கமிஷனிற்காக, அமெரிக்க விஞ்ஞானி பிரங்லின், இருபது முக்கியமான தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றங்களுடைய அபிவிருக்கி வேகத்தைக் கணக்கிட்டார். அடிப்படைத் தத்துவார்த்தக் கருத்திலிருந்து அதன் நடைமுறைப் பிரயோகம் வரை, அது அடைகாக்கப்படும் காலத்திலிருந்து வியாபாரரீதியில் பயன்படுத்தப்படுவது வரை ஒவ்வொரு காலக் கட்டத்திலும் எத்தனை ஆண்டுகள் ஆகின்றன என்று அவர் கணக்கிட்டார். 1895—1919 காலக் கட்டத்திற்கு சுமார் 37 ஆண்டுகளும், 1920-44க்கு 24 ஆண்டுகளும், 1945-64க்கு 14 ஆண்டுகளும் ஆயின.

ஆனால் அந்தோ! அத்தகைய புள்ளி விவரங்கள், விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் எனும் சிக்கலான நிகழ்ச்சியை விளக்குவதற்குப் போதுமானதாக இல்லை. ஆனால் அவற்றைச் சேகரிப்பவர்களும் வகைப்பாடு செய்பவர்களும் தங்கள் முயற்சியைக் கைவிட்டு விடவில்லை. ஒன்றுமே இல்லாதிருப்பதை விட, எந்த ஒரு அளவியலான குறியீடும் சிறந்ததுதான் என்று அவர்கள் கூறுகிறார்கள்.

பல்வேறு வரலாற்றுக் கட்டங்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் வெளிவந்த விஞ்ஞானக் கட்டுரைகளின் எண்ணிக்கை, முன்னரும், இப்போதும் பிரசுரிக்கப்படும் விசேஷ விஞ்ஞான சஞ்சிகைகளின் எண்ணிக்கை, விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கத்தின் வளர்ச்சிக்காகச் செய்யப்படும் செலவு, விஞ்ஞானிகள், எஞ்சினீயர்கள், தொழில் நுணுக்க நிபுணர்கள், மற்றும் அவர்களுடைய உதவியாளர்கள் ஆகியோரது எண்ணிக்கை இன்ன பிற, விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்துடன் சிறிதளவேனும் தொடர்பு கொண்ட விவரங்களைப் பற்றி, விஞ்ஞானத்தின் விஞ்ஞானம்—விஞ்ஞானத்தை அதன் முறைகளாலேயே ஆராயும் ஒரு புதிய துறை—துல்லியமான புள்ளி விவரங்களைச் சேகரித்து வருகிறது.

இங்கேயும் கூட, இங்கொன்றும் அங்கொன்றுமாகச் சேகரிக்கப்பட்ட விவரங்கள், குறிப்பாகச் சென்ற காலத்தைப் பொருத்து, முழுமையற்றதாக இருந்தன. ஆனால் எல்லாவிடங்களும் அது ஒரு சுவையான காட்சியைக் காட்டுகிறது.

பண்புகள் எந்த அளவு வேறுபட்ட போதிலும் சரி, அவற்றில் பல, ''எக்ஸ்போனென்ஷியல் விதி'' எனும் கணித விதிக்கு ஏறத்தாழப் பொருத்தமாக இருக்கின்றன. வேறு வழியில் சொன்னால் அவை கூட்டு வட்டி விதிப்படி வளர்கின்றன. எந்த அளவு? அது வேறுப்படுகிறது. சில சுமார் 5 சத விகிதம் வளர்கின்றன. உதாரணமாக, விஞ்ஞானிகள், எஞ்சினீயர்கள், தொழில் நுணுக்க நிபுணர்கள், விசேஷ சஞ்சிகைகள், விஞ்ஞானக் கட்டுரைகள், ஆராய்ச்சிக்கான சிலவு, மின்சாரத்தின் உற்பத்தி ஆகியவை, ஒவ்வொரு 15 விருந்து 20 ஆண்டிற்கும் இரண்டு மடங்காகி, இந்த முறையில்தான் உயர்ந்துள்ளன.

மற்றனவற்றில் இரட்டிப்பு மேலும் விரைவாக 10 ஆண்டுகளில் (நமக்குத் தெரிந்த சிறு கோள்களின் எண்ணிக்கை, எக்ஸ்-கதிர் பற்றிய கட்டுரைகள், போக்குவரத்தின் வேகம் ஆகியவை) அல்லது 5 ஆண்டுகளில் (இடைக் கண்ட தொலை பேசி பேச்சுக்களின் எண்ணிக்கை) அல்லது 18 மாதங்களில் கூட (விரைவூக்கிகளின் ஆற்றல்) நடைபெற்றுள்ளது.

அது எவ்வாறு இருந்த போதிலும் எல்லா ''அளவுகளிலும்'' ஒரு நிலையான, ஒழுங்கான உயர்வு காணப்படுகிறது. சில சமயங்களில் ஒரு தொடர், கூட்டு வட்டி, சூத்திரத்திற்கு மிக நன்றாகப் பொருந்தி இடையீடு இன்றி பல நூற்றாண்டுகள் நீடிக்கிறது.

இந்தப் படிவத்தை நாம் ஒரு வரைபடமாகத் தீட்டினால் ஒரு ''எக்ஸ்போனென்ஷியல் வரைகோடு'', அதாவது முதலில் படிப்படியாக உயர்ந்து பின்னர் மேலும் மேலும் செங்குத்தாக உயரும் வரைகோடு கிடைக்கும். அது ஒரு ''பாரபோலாவோ'', ''ஹைபர்போலாவோ'', வேறு எந்த வகையான வரைகோடோ அல்ல, தனக்கே உரித்தான பண்புகளைக் கொண்ட (கணிதவியலாளர்களுக்கு இது நன்கு தெரியும்) ''எக்ஸ்போனென்ஷியல் வரைகோடாகத்'' தான் உள்ளது.

இந்த வரைகோட்டினுடைய கண்டிப்பான நேர்த்தியின் அழகு பல மனங்களைக் கவர்ந்துள்ளது. அது துல்லியமான, ஆனால் அதே சமயத்தில் எளிமையான நீட்டலுக்கு கவர்ச்சிகரமான வாய்ப்புக்களைக் கொடுப்பது போலக் காணப்படுகிறது. உண்மையில் விஞ்ஞானம் அல்லது தொழில் நுணுக்கத்தின் ஏதோ ஒரு துறை, அல்லது தொழிலின் ஒரு துறை பற்றிய புள்ளி விவரங்களை (அவை முழுமையற்றவையாகவும், துண்டு துண்டானவையாகவும் இருந்த போதிலும்) ''எக்ஸ்போனென்ஷியல் வரைகோட்டின்'' ஒரு பகுதி அவற்றின் மூலம் செல்லும் வகையில் புள்ளிகளாகக் குறித்தோமானால், அப்பகுதியின் தொடர்ச்சியை, வெறும் கூர்த்திர கணித முறை மூலமே கண்டுபிடிப்பதும், தெரிந்ததிலிருந்து தெரியாததை நிர்ணயிப்பதும், அதாவது ஆராய்ச்சி செய்யப்பட்ட காலக்கட்டத்தின் குணுதியங்களைக் கொண்டு, துல்லியமான விவரங்கள் இன்னும் கிடைக்காத (உதாரணமாக, சென்ற காலத்தின் தனிப்பட்ட காலக்கட்டங்களுக்கு) அல்லது பொதுவாக விவரங்கள் கிடைக்காத தத்துவ ரீதியில் விவரங்கள் இருக்க முடியாத (அதாவது எதிர்காலம்) இன்னும் ஆராயப்படாத எந்த ஒரு பகுதியிலும் வளைவின் தன்மையைக் கண்டுபிடிப்பது மிகவும் எளிது போலக் காணப்படுகிறது.

அப்படியானால் காலத்தின் ஆழத்தில் எங்கேயோ தொடங்கி இன்றையத் தேதியில் முடிவடையும் ''எக்ஸ்போனென்ஷியல் வரைகோட்டை'' நமக்கு அக்கறையுள்ள எந்த ஒரு நாளையப் புள்ளிக்கும் ஏன் நீட்டக் கூடாது? அதாவது இந்தக் காலாண்டின் அல்லது அடுத்த காலாண்டின் முடிவு, அடுத்த ஆண்டு அல்லது ஐந்தாண்டு அல்லது நூற்றாண்டு இன்ன பிற காலங்களுக்கு! சில இன்றியமையாத நிபந்தனைக்குட்பட்டு அவ்வாறு அதை நீட்டலாம். அப்போது, எதிர்காலத்தின் எந்த ஒரு காலக்கட்டத்திலும் இரட்டிப்பின் விளைவை விரைவாகக் கணக்கிட்டு விடலாம்!

ஆனால் அது காகிதத்தின் மேலன்றி எப்போதும் அவ்வாறு நடைபெறுவதில்லை. உயிரற்ற ஒரு திட்டத்தைக் காட்டிலும் வாழ்க்கை சிக்கலானது என்பது உண்மையே. இது போன்ற கணக்கீடுகளை கவனமின்றிச் செய்தால் உடனடியாக அழிவுமிக்க விளைவுகள் தோன்றலாம். உண்மையில் ''எக்ஸ்போ

னென்ஷியல் விதிப்''படி இரட்டிப்பது அண்மையிலோ சேய்மையிலோ தாங்க முடியாததாகி விடுகிறது.

இதை விளக்குவதற்குக் கீழ் நாட்டுக் கதை ஒன்று உள்ளது. நவீன மால்தூசியவாதிகளுக்கு இக்கதை மிகவும் பிடிக்கும். அதை நீங்கள் அறிந்திருக்கலாம். சதுரங்க விளையாட்டைக் கண்டுபிடித்தவர் இவ்வாறு கூறினார். அவருக்குப் பரிசாக, தானியத்தையும், சதுரங்கப் பலகையில் முதற்கட்டத்தில் ஒன்றையும், இரண்டாவது கட்டத்தில் இரண்டையும், மூன்றுவதில் நான்கையும், நாலாவதில் எட்டையும்... இது போன்று வைத்துக் கொண்டே போக வேண்டும். பிறகு எல்லாத் தானியக் குவியல்களையும் ஒன்றுசேர்த்து அவருக்குக் கொடுத்து விட வேண்டும்.

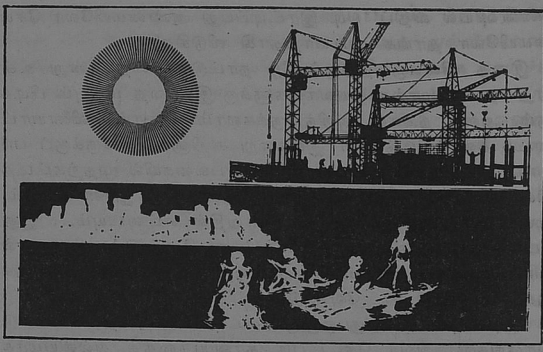
''அப்படியா! நல்லது. ஒரு மூட்டை தானியத்தைக் கொண்டு வாருங்கள். அவர் கேட்டபடி தானியத்தைத் துல்லியமாக எண்ணிக் கொடுங்கள்! ஒரு மணி கூட அதிகமாகக் கொடுக்கக் கூடாது!'' என்று பதிலளித்தார் மன்னர்.

மாமன்னரினுடைய விருப்பம் வல்லவரில் வல்லவரின் விருப்பம் நிறைவேற்றப்பட முடியாதது என்று தெரிந்த போது ஏற்பட்ட துயரத்தை எண்ணிப் பாருங்கள்!

சதுரங்கப் பலகையில் கடைசி கட்டத்தில் (64ஆவது கட்டம்) அது நாள்வரை உலகம் முழுவதிலும் உள்ள எல்லாக் களஞ்சியங்களிலும் இருப்பதைக் காட்டிலும் அதிகமான தானியத்தைக் குவிக்க வேண்டும்.

கணக்கு, தனது விதிகளைப் புறக்கணிப்பவர்களை, மிகுந்த நல்லெண்ணத்துடன் எடுக்கப்படும் முடிவுகளின் விளைவுகளைக் கூட முன்கூட்டியே கணக்கிட விடும்பாதவர்களை அல்லது இயலாதவர்களை, அல்லது வாய்ப்புக்களுக்கு இயைந்து தேவைகளையும் எதார்த்தத்திற்கு இயைந்து ஆசைகளையும் நிறைவேற்றல் உண்மையான சாதனைகள் இவைகளுக்கு இயைந்து முயற்சிகளையும் சமன்படுத்திக் கொள்ளாதவர்களை எவ்வாறு பழி வாங்குகிறது என்ற மக்களுக்கு நிரூபித்ததே அந்த விஞ்ஞானமான கண்டுபிடிப்பாளர் பெற்ற உண்மையான பரிசாக இருந்திருக்கும்.

கணக்கு நல்லது என்பது உண்மைதான். ஆனால் அது இல்லாமல் தற்காலத்தைக் கணிக்கவும், எதிர்காலத்தைப் பற்றி ஹேஷ்யங்கள் கூறவும் நம்மால் முடியாதா?



# சமூக கணக்கும் அரசியல் பொருளாதார அல்ஜீப்ராவும்

*1798ல் ஜனத்தொகை தத்துவம் பற்றிய ஒரு கட்டுரை* என்ற தலைப்புடன் ஒரு துண்டுப் பிரசுரம் வெளியிடப்பட்டது. ஒரு மதகுருவாகவும், அதே சமயத்தில் அரசியல் பொருளாதாரத்தில் பேராசிரியராகவும் இருந்த அதன் ஆசிரியர் தாமல் மால்தூஸ் குறுகிய காலத்தில் உலகப் புகழ் பெற்றார்.

மனித குலம் க்ஷேத்திர கணித முறைப்படி 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 இன்ன பிற என்ற முறையில் (''எக்ஸ்போனென்ஷியல் வரைகோட்டிற்கான'' ஒரு தொடர் இது), விருத்தி அடைகிறது. உணவு உற்பத்தி மற்றொரு வழியில் அதாவது கணக்கு ரீதி முன்னேற்றம், 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,9 இன்ன பிற என்ற முறையில் செல்கிறது. (இதை ஒரு வரை கோடாக வரைந்தால் ஒரு வளைந்த கோட்டையல்லாமல்,

ஒரு நேர் கோட்டைக் கொடுக்கும்) என்று அவர் எழுதினார். வயிறுகளின் எண்ணிக்கைக்கும், உணவின் அளவிற்குமான தற்கால விகிதத்தை (1:1) அடிப்படையாக எடுத்துக் கொண்டோமானால், அது இரண்டு நூற்றாண்டுகளில் மிக மோசமானதாக மாற்றப்பட்டு (256:9), மூன்று நூற்றாண்டுகளில் மிகவும் பயங்கரமானதாகி விடும் (4096:13) இவ்வாறு மால்தூஸ் கூறினார்.

மால்தூசின் கூற்றுப்படி ஜனத்தொகை ஒவ்வொரு 25 ஆண்டுகளிலும் இரட்டிப்பு அடையும். ஆனால் விவசாய உற்பத்தியோ? அதுவும் ஒழுங்காக ஆனால் அதைவிட மெதுவாக உயரும்: முதலில் 25 ஆண்டுகளிலும்; பின்னர் 50 ஆண்டுகளிலும், மூன்றாவது முறையாக 100 ஆண்டுகளிலும், நான்காவதாக 200 ஆண்டுகளிலும் இவ்வாறு உயரும்.

இங்கிலாந்தில் ஏற்கெனவே மிகையான ஜனத்தொகை உள்ளது என்றும், 1950ல் 704 மில்லியன் மக்களும் ஆனால் 77 மில்லியன் மக்களுக்கு மட்டுமே போதுமான உணவுந்தான் இருக்குமென்றும் மால்தூஸ் கூறினார். உண்மையில் அந்தக் காலவரையறையில் ஆங்கிலேயர்களின் எண்ணிக்கை 51 மில்லியனாகத்தான் உயர்ந்தது என்பதோடு, 150 ஆண்டுகளுக்கு முன் வாழ்ந்த அவர்களுடைய 11 மில்லியன் மூதாதையர்களைவிட அவர்கள் நன்றாக உண்டு நன்றாக வாழ்ந்தார்கள்.

ஒரு வேளை இங்கிலாந்து ஒரு விதி விலக்கோ? ''1850லிருந்து 1950 வரை சமூகத்தின் வளர்ச்சி மால்தூசின் தோல்வி மனப்பான்மை மிக்க ஹேஷ்யத்தைப் பொய்ப்பித்து விட்டது. அந்தக் காலத்தில் ஜனத்தொகை இரட்டிப்பு அடைந்தது. ஆனால் உணவு உற்பத்தி 2.5 மடங்கு அதிகமாகியது... மால்தூசின் கோட்பாடு தவறு என நிரூபிக்கப்பட்டு விட்டது'', என்று மேற்கு ஜெர்மன் பொருளாதார நிபுணர் பேராசிரியர் பி. பாடி எழுதுகிறார்.

உலக ஜனத்தொகையின் இரட்டிப்பு கேஷத்திர கணித ரீதியில் நடைபெறவில்லை என்று நாம் வைத்துக் கொள்வோம். இரட்டிப்பு அடையும் காலக்கட்டம் நிலையாக இல்லாமல் மாறுதல் அடைந்துள்ளது என்ற போதிலுங்கூட அது மால்தூஸ் கணக்கிட்டதை விட மிகவும் நீளமானதாக இருந்துள்ளது. முதலில் அதற்கு 200 ஆண்டுகளும் (1650—1850),

பின்னர் 100 ஆண்டுகளும் (1850—1950) ஆகின. இப் போது, 1965—2000க்கான ஐ. நா. முன் அறிவிப்பின்படி 35 ஆண்டுகளாகக் குறைந்து விட்டது.

சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவையின் கூட்டு உறுப்பினராகிய ஐ.எஸ். ஷ்க்லோவ்ஸ்கி, சென்ற நூற்றாண்டுகளில் ஜனத் தொகையின் உண்மையான இயக்கம், ஒரு ''எக்ஸ்போனென் ஷியல் வரைகோட்டால்'' அன்றி, ஒரு ஹைபர்போலாவினால் வெளிக் காட்டப்படுகிறது என்று எடுத்துக் காட்டினார். இதி லிருந்து திடுக்கிட வைக்கும் முடிவுகள் கிடைக்கின்றன. அத் தகைய வரைகோட்டிற்குக் கண்டிப்பாக இயைந்து உலக ஜனத்தொகை மேலும் உயருமேயானால் 2030ஆம் ஆண்டில் அது எண்ண முடியாததாக இருக்கும்! இது முற்றிலும் அபத்த மானது! உயர்வின் வேகம் குறைந்துதான் ஆக வேண்டும் என்பதே இதன் பொருள். வேறு வழியில் சொன்னால் அது முந்திய படிவத்திலிருந்து துண்டித்துக் கொண்டு புதிய, முற்றிலும் வேறான, மற்றொரு படிவத்தால் தழுவப்படும்.

விவசாய உற்பத்திக்கும் கணக்கு ரீதியான முன்னேற்றம் பொருந்தவில்லை. வளர்ச்சி வேகங்களில் உணவு உற்பத்தி ஜனத்தொகையை மிஞ்சி விட்டது.

மனித சமூகத்தின் விதியை நாசகரமாகத் தவிர்க்க முடி யாதபடித் தழுவும் ஒரு சர்வ வியாபக விதியின் அந்தஸ்திற்கு மால்தூசிய கணக்கீடுகளை உயர்த்துவது எவ்வளவு குறை காலமானது என்பது, நாம் இதுவரை கூறியதிலிருந்து தெளி வாகியிருக்கும். ஏனெனில் வரலாறு நவீன மால்தூசியவாதி களுக்கு ஒரு நல்ல படிப்பினையைக் கற்றுக் கொடுத்து விட் டது. தற்கால ''ஜனத்தொகை வெடிப்பினால்'' தோற்றுவிக் கப்படும் பிரச்சினைகளைப் புறக்கணிப்பதும் கேலிக்கூத்தானது என்பது உண்மையே. வேறு எதற்காக இல்லாவிட்டாலும், அது முடிவற்றுத் தொடர முடியாது. நமது கிரஹத்தின் அள வும், பொருண்மையும் (உணவு, சக்தி, மற்ற மூலவளங்கள் இவற்றின் அளவையும் இது குறிக்கும்) வரம்பிற்குட்பட்ட வை.

''அவர்களுடைய எண்ணிக்கையின் உயர்விற்கு வரம்பு கள் விதிக்கப்பட வேண்டிய அளவிற்கு மக்களின் எண்ணிக் கை பெருகக் கூடிய தத்துவார்த்த வாய்ப்பு ஒன்று உள்ளது என்பது உண்மையே. ஆனால் கம்யூனிச சமுதாயத்திற்குப்

பொருள்களின் உற்பத்தியை ஏற்கெனவே அது ஒழுங்கு படுத்தியிருப்பதைப் போல, மனிதர்களின் உற்பத்தியையும் ஒழுங்குபடுத்த வேண்டிய ஒரு நிர்ப்பந்தம். ஏதேனும் ஒரு காலக்கட்டத்தில் ஏற்படுமேயானால், அதை இந்த சமுதாயந்தான், இந்த சமுதாயம் மட்டுமே கஷ்டமின்றி நிறைவேற்றும்'' என்று பி. ஏங்கெல்ஸ் பிப்ரவரி 1, 1881ல் காவுட்ஸ்கி அவர்களுக்கு எழுதிய கடிதத்தில் குறிப்பிட்டார்.

திட்டவட்டமான ஹேஷ்யங்களைப் பொறுத்த மட்டில், ''எக்ஸ்போனென்ஷியல்'' அல்லது வேறு ஏதோ ஒரு ''சர்வ வியாபக'' கணித விதியின் ''சர்வ வல்லமையில்'' மிகுந்த நம்பிக்கை வைப்பது அப்பாவித்தனமாகும். தேவைப்படுவது என்னவென்றால், ஒரு ஸ்தூலமான, வரலாற்று ரீதியான அணுகல் முறையும், ஸ்தூலமான சமூக மற்றும் பொருளாதார நிலைமைகளின் பரிசீலனையுமேயாகும்.

நாம் இன்றைய ''காலி வயிறுகளின் புள்ளி விவரங்களின்'' அடிப்படையில்(அவை உண்மையிலேயே துயரமானவையாகத் தான் உள்ளன, ஏனெனில் இன்று 2000 மில்லியனுக்கு மேற்பட்ட மக்கள் குறையூட்டத்தால் வாடுகின்றனர்) தொடங்குவோமானால் ''பசித்த வயிறுகளின் உயர்ந்து கொண்டு போகும் உபரி'' (பா. ஏர்லிஹ் அவர்களின் ஜோஸ்யத்தை நினைவுபடுத்திக் கொள்ளுங்கள்) உண்மையிலேயே அச்சுறுத்துவதாகத்தான் உள்ளது. ஆனால் ஒவ்வொரு புதிய சந்ததியும், புதிய உழைக்கும் கரங்கள் அல்லவா?

மனிதன் குழந்தையாக இருக்கும் போதே தொழிலாளி ஆகிவிடுவதில்லை என்பதும், அவன் வளர்ந்து பயிற்றுவிக்கப் பட்ட பின்புதான் அவ்வாறு ஆகிறான் என்பதும் தெளிவு. மேலும் அவன் அண்மையிலோ, சேய்மையிலோ, வேலையிலிருந்து ஓய்வு பெற்று எஞ்சிய அவனது வாழ் நாள் முழுவதும் ஒரு வயிறுகவே இருக்கிறான் ஏன்றாலும் எங்கெல்ஸ் தங்களுடைய **அரசியல் பொருளாதார விமர்சனத்திற்கு ஒரு குறிப்பு** என்ற நூலில் கூறியபடி, ''ஒவ்வொரு வயது வந்த மனிதனும் தான் பயன்படுத்துவதை விட அதிகமானதை உற்பத்தி செய்ய முடியும். அப்படி இல்லாவிட்டால் மனித குலம் பெருக முடியாது என்பதோடு, தன்னைப் பராமரித்துக் கொள்ளக் கூட முடியாது. அவ்வாறு இல்லையென்றால், வளரும் சந்ததி எதைக் கொண்டு வாழும்'', என்ற இந்த உண்மையை

மால்தூசிய கோட்பாட்டிற்கு எதிராக ஆ. அலிஸன் (1840) முன் வைத்தார்.

ஜனத்தொகை உயர்விலிருந்து தோன்றும் பிரச்சினைகளே இன்னும் நிகழ்ச்சி நிறலிலிருந்து அகற்றப்பட்டுவிடவில்லை என்பதில் ஐயமில்லை. ஆனால் அவற்றைச் சமாளிப்பதற்கான வழிகளே சோஷலிச நிர்மாணத்தின் அனுபவம் முழுவதும் கூறுகிறது. சோவியத் நாட்டை உதாரணமாக எடுத்துக் கொண்டால் ஜனத்தொகை உயர்வு ''இலாபகரமானது.'' உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள்களின் மதிப்பு, பயனிடப்படும் பொருள்களின் மதிப்பைவிடக் கணிசமான அளவு அதிகமாக இருக்கும் வகையில் அதனுடைய தேசியப் பொருளாதாரத்தில் ஒவ்வொரு சந்ததியும் தன் பங்மை ஆற்றுகிறது. உழைக்கும் வாழ்வு 16ஆவது வயது வரை தொடங்கப்படுவதில்லை, மற்றும் பென்ஷன் பெறும் வயது வேறு பல நாடுகளில் இருப்பதை விடக் குறைவாக உள்ளது என்ற போதிலும் கூட அவ்வாறு நடைபெறுகிறது. உழைப்பிற்குப் பின் சராசரி வாழ்க்கைக் காலம் பெண்களுக்கு 25 ஆண்டுகளாகவும் (55லிருந்து) ஆண்களுக்கு 17ஆகவும் (60 வயதிலிருந்து) உள்ளது. உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனில் விரைவான உயர்வையும், உயர்ந்த சராசரி ஆயுட்காலத்தையும் வளர்ப்பதற்குச் சாதகமான நிலைமைகளே சிருஷ்டித்தல் என்பதற்கு அது தான் பொருள்.

ஆனால் நாம் பின்னோக்கிப் பார்த்தால்! ஜார் கால ருஷ்யாவில் பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டின் முடிவில், சராசரி ஆயுட்காலம் இன்றிருப்பதில் பாதியைவிடக் குறைவாக, 32 ஆக இருந்தது என்பதோடு, உழைக்கும் ஆயுட்காலமும் இன்றிருப்பது போல—அதாவது ஆண்களுக்கு 41, பெண்களுக்கு 36—இருந்திருக்க முடியாது. அன்றைய நாட்களுடைய உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனையும்—அது இன்றிருப்பதைவிட மிகவும் குறைவாக இருந்தது — நாம் கணக்கிலெடுத்துக் கொண்டால், பயனிடப்பட்டதற்கு மேல் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட உபரிச் செல்வம் மிருகத்தனமான சுரண்டலின் மூலமே நடைபெற்றது என்பது தெளிவு. அப்படியிருந்துங் கூட அது இன்றோடு ஒப்பிடும்போது மிகச் சொற்பமாக இருந்தது என்பதோடு அது அநியாயமான முறையிலே வினியோகிக்கப்பட்டது என்பதையும் கூறத் தேவையில்லை.

சோவியத் நாட்டில் வாழும் நமக்கு அது பழங்காலமாகி விட்டது என்றாலும் வளர்ச்சியுறும் நாடுகள் பலவற்றிற்கு அது மிக உண்மையான தற்காலமாக உள்ளது. உதாரணமாக, பாண்டுக்களின் சராசரி ஆயுட்காலம் 35 ஆண்டுகளாகும். அல்லது இந்தியர்களை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். எத்தனை காலத்திற்கு முன்வரை இந்தியாவில் சராசரி ஆயுட்காலம் 30ஐக் கூடத் தாண்டாமல் இருந்தது? இன்று அது 45ஐக் கடந்து விட்டது.

நமது உலகின் பண்பியலான மாறுபாடுகளிலிருந்து தனிமைப் படுத்தப்பட்ட வெறும் அளவியலான அணுகல் முறை, நீண்ட கால ஹேஷ்யங்களைக் கூறுவதற்கு மிகுந்த சந்தேகத்திற்குரிய ஒரு அடிப்படையாகும். ஆனால் எதார்த்தத்திலிருந்து முற்றிலும் தனித்த அத்தகைய கருத்து பூர்வமான தீட்டல், முடிவற்ற தோல்வி மனப்பான்மை, வரம்பற்ற நம்பிக்கை எனும் இரு கண்ணோட்டங்களிலும் விமர்சகத்திற்கு உரியது.

உயிர் வாழும் மக்களது உலகமும், சமூக உறவுகளும், கணித சூத்திரங்களாலும் வரை கோடுகளாலும்—அவற்றின் துல்லியம் எவ்வளவு கவர்ச்சி மிக்கதாகி இருந்த போதிலும் —மட்டுமே விளக்கி விடக் கூடிய அளவிற்கு எளிமையானவை அல்ல.

அப்படியானால், விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தின் வேகத்தைக் குறிப்பிட்டுக் காட்டுவதில் ''எக்ஸ்போனென்ஷியல் விதியின்'' முக்கியத்துவத்தை எண்களால் வரையறுப்பதில் உள்ள இடர்பாடு பூஜ்ஜியமாக்கி விடுகிறதா? இல்லவே இல்லை!

தூய்மையான அளவியல் அணுகல் முறையை மிகைப்படுத்துவது நல்லதல்ல என்பது உண்மைதான் என்றாலும் அது, அளவியலான மாற்றங்கள் பண்பியலான மாற்றங்களாக மாறத் தொடங்கி இருக்கும் ஆதனுடைய தற்கால கட்டத்தில் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் தனிப்பட்ட குணதியங்களைக் காண நமக்கு உதவுகிறது.

தொடக்கத்தில் ஒரு ''எக்ஸ் போனென்ஷியல் வரைகோடு'', நீண்ட காலம் வரை ஏறத்தாழக் கிடைமட்டமாக இருந்து கொண்டு மிக மெதுவாக உயர்கிறது. பின்னர் அது மேலும் மேலும் செங்குத்தாக உயர்ந்து, பறக்கத் தொடங்குகின்ற

ஆகாய விமானத்தின் பயணப் பாதையைப் போல மேல் நோக்கித் தாவுகிறது.

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் பாதையும் அவ்வாறுதான் செல்கிறது இல்லையா? மனித குலம் குதிரைகளைப் பிடித்து அவற்றிற்குச் சேணம் அணிவிக்கும் திறமைபெற்ற காலம் வரை தன்காலாலேயே ஊர்ந்து சென்று கொண்டிருந்தது. பின்னர் ரயில்கள், மோட்டார்கார்கள் போன்ற அதிக சக்தி வாய்ந்த, வேகமான போக்குவரத்து முறைகளுக்கு மாறி, பின்னர் இறக்கை முளைக்கப் பெற்று பூமியின் பரப்பிலிருந்து மேல் நோக்கிக் கிளம்பியது. மேலும் மேலும் செங்குத்தான பாய்ச்சலுடைய விமானப் பயணத்திற்கு இன்றைய முன்னேக்கிய இயக்கத்தை ஒப்பிடக் கூடுமென்றால், அதற்கும் ஆகாய விமானத்தைப் போல ஒரு ''உச்ச வரம்பு'' இருக்காதா?

ஆனால் அறிவு மரத்தின் கனிகளைப் பொறுத்த மட்டில், புதிய கண்டுபிடிப்புகளையும் மனிதனின் பெயரால் மனித குலத்தின் நன்மைக்காக அவற்றைப் பயன்படுத்துவதையும் பொறுத்த மட்டில் அதற்கு சாத்தியமில்லை. உண்மையில் அவை அதிகமாக அதிகமாக, மகிழ்ச்சியும் அதிகமாகும். எனினும் ''உச்ச வரம்பைப்'' பற்றிய பேச்சு நியாயமானதே.

''முடிவில் சமூகத்தின் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்திற்கு வரம்பிடும் ஒரு முக்கியமான பொருளாதாய அம்சம் உள்ளது. இயற்கையின் மூல வளங்களும், அதற்குத் தேவையான சக்தியும் காலி செய்ய முடியாதவை அல்ல'' என்று பேராசிரியர் ஐ. எஸ். ஷ்க்லோவ்ஸ்கியின் **அண்டமும் வாழ்க்கையும் சிந்தனையும்** எனும் நூலில் நாம் படிக்கிறோம். அவர் மேலும் கூறுகிறார்: சக்தியின் உற்பத்தி இன்று இருப்பதை விடப் பத்து மடங்கு மெதுவாக, ஆண்டிற்கு 0.33 சதவிகித வேகத்தில் விரிவடைகிறது என்று வைத்துக் கொள்வோம். அந்த மெதுவான வேகத்தில் கூட, அதன் மொத்தம் 100 ஆண்டுகளில் இரட்டிப்பு அடையும், ஆயிரம் ஆண்டுகளில் 1024 மடங்கும் 2500 ஆண்டுகளில் பத்து லட்சம் மடங்கும் அதிகமாகும்.

அத்தகைய பயனீட்டைப் பூமியின் மேல் விழும் சூரிய ஆற்றலைக் கொண்டு (நிலக்கரி, எண்ணை, எரிவாயு ஆகியவை அதற்கு உடனடியாக முந்திய நூற்றாண்டுகளில் காலி செய்

யப்பட்டிருக்கும்) ஈடு செய்ய முடியாது. வேறு ஏதாவது சாத்தியக் கூறுகள் உள்ளனவா?

நாம் நம்பிக்கை உடையவர்களாக இருப்போம். மனிதகுலம் புதிய சக்தி மூலங்களைப் பயன்படுத்தவும், வெப்ப அணுக் கிரியைக் கட்டுப்படுத்தவும் செய்யும் என்று நம்புவோம் என்று பேராசிரியர் ஷ்க்லோவ்ஸ்கி கூறுகிறார். வெப்ப அணு ''உலைகளில்'' கன ஹைட்ரஜனுக்குப் பதிலாக, சாதாரண ஹைட்ரஜனை எரிக்கவும் மக்கள் கற்றுக் கொள்கிறார்கள் என்றும் கருதிக் கொள்வோம். அதைப் பெறுவதற்கு நாம் உலகப் பெருங்கடல்களின் தண்ணீரை (அல்லது அதன் ஒரு பகுதியை, சுமார் பத்தில் ஒரு பகுதியைப் பயன்படுத்தலாம். அதற்கு மேல் உலமை வரளச் செய்வது நல்லதல்ல) பயன் படுத்த வேண்டியிருக்கும்.

ஆஞல் அந்தோ! இந்தப் பரந்த (முதலில் பார்க்கும் போது காலி செய்ய முடியாதது போலத் தோன்றுகின்ற) கச்சாப் பொருள்களின் சேமிப்புகளும் பல ஆயிரம் ஆண்டுக்களில் காலி செய்யப்பட்டு விடும்.

பேராசிரியர் ஷ்க்லோவ்ஸ்கி சுவையான ஒரு கேள்வியை எழுப்புகிறார். மனித குலத்தின் முன்னேற்றம் உற்பத்தி சக்தி களின் வளர்ச்சியோடு பிரிக்க முடியாதபடிப் பிணைந்திருக் கிறது என்றும், அது எதிர்காலத்தில் மிகுதியான விரைவைக் கொண்டிருக்கும் என்றும் கூறுவதற்கு நமக்கு என்ன அடிப் படை இருக்கிறது? வளர்ச்சி, பண்பியலான மாற்றப் பாதை யைத் தொடராதா?

உற்பத்தி சக்திகளின் எண் அளவிலும் பண்பளவிலுமான வளர்ச்சியின்றி சமூக முன்னேற்றத்தைப் பற்றிக் கற்பனை செய்யக் கூட முடியாது என்று அவர் கூறுவதோடு அவரது கருத்துப்படி அவற்றின் வளர்ச்சியை நிறுத்துவது சமூகத் தின் மரணத்திற்குத் தவிர்க்க முடியாதபடி இட்டுச் செல் லும்.

என்வே, இன்றைய மற்றும் நேற்றைய போக்குகளின் அள வுநீதியான பரிசீலனை செய்மையான நாளைக்கு நீட்டப்படும் போது, பயனுள்ளதாக உள்ளது. வேறு எதற்காக இல்லை யென்றால், உலகில் வாழ்பவர்களுடைய சமூகம், அண்மை யிலோ சேய்மையிலோ அதனுடைய வளர்ச்சியையும் அபிவி ருத்தியையும் குறைந்த பட்சம் பல குறியீடுகளைப் பொறுத்

தாவது குறைத்துக் கொள்ள வேண்டிய தேவை ஏற்படுமென்று நமக்குச் சரியான காலத்தில் அது எச்சரிக்கை விடுகிறது என் பதற்காகவாவது அவ்வாறு செய்ய வேண்டும்.

விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கத்தால் இறக்கை கள் அளிக்கப்பட்ட மனிதகுலம் இகாரஸ் போலாகாமல் இருக்க வேண்டுமென்றால், மேலும் மேலும் செங்குத்தாகிக் கொண்டு வரும் அதனுடைய பயணப்பாதையைச் சரியான சமயத்தில் மெதுவாக மாற்றி மேலும் எளிதான ஒரு பாதையை மேற் கொள்ள வேண்டும்.

ஆனால் சற்று நில்லுங்கள்!

ஆனால் அண்டப் பயண யுகத்தில் ''உச்ச வரம்பைப்'' பற் றிப் பேசுவது பயனுள்ளதுதானா? இந்தச் சொல் ஆகாய விமானங்களைப் பொறுத்தமட்டில் பொருள் உள்ளதாகவும், அண்டவெளி ராக்கெட்டுகளைப் பொறுத்த மட்டில் பொரு ளற்றதாகவும் உள்ளதே!

ஏனெனில் அண்டத்தின் ஜன்னல் ஒன்று மனிதனுக்குத் திறந்து விடப்பட்டில்லையா? அங்கு அவன், இருக்க இடம், கச்சாப் பொருள்கள், சக்தி இவற்றை மிகுதியான அளவில் காண மாட்டானா?

நிச்சயமாக அவன் காண்பான். ஆனால் செவ்வாய், வியா ழன் இன்ன பிற கிரகங்களில் குடியேறுவது புதிய உலகம் ஒரு காலத்தில் ஐரோப்பிய குடிப் பெயர்ந்தோரை ஏற்றுக் கொண்டது போல, சூரிய மண்டலம், உலகத்திலிருந்து வரும் பல மில்லியன் குடிப் பெயர்ந்தோரை ஏற்றுக் கொள் ளும் வகையில், அதை மனிதனுக்கு உகந்த இருப்பிடமாக புனரமைக்கும் பணி, மிகப் பிரம்மாண்டமானதாகையால் அதைச் சமாளிக்க நீண்ட காலம் — பல சகாப்தங்களில்லை என்றாலும், சில நூற்றாண்டுகளாவது—ஆகும்.

ஆனால் மனிதகுலத்திற்கு அவ்வளவு கால அவகாசம் இருக்கிறதா?

நாம் சக்தியை எடுத்துக் கொள்வோம். அதில் தற்போ தைய வளர்ச்சி வேகம் (ஒவ்வொரு 20 ஆண்டுகளிலும் இரட்டித்தல்) எதிர்காலத்தில் பேணப்பட்டால், இரண்டு அல்லது மூன்று நூற்றாண்டுகளில் அது கவலைக்குரிய பிரச் சினைகளை (உலகினுடைய வெப்பச் சமநிலையைக் குலைத்தல் இன்ன பிற) மிகத் தீவிரமான உருவில் தோற்றுவிக்கும். ஆற்றல்

மிக்க சக்தி அமைப்புகளே உலகின் வரம்பிற்கு வெளியிலும் அமைக்கப்படுவதும் தவிர்க்கப்படவில்லை. ஆனால் விண்ணுலகம் நோக்கிய அந்த விஸ்தரிப்பிற்கு அண்டப் பயணத் துறை ஆராய்ச்சியைச் சரியான சமயத்தில், தீவிரமாக வளர்ச்சியடையச் செய்வதில் மூலம் தேவையான தயாரிப்பைச் செய்ய வேண்டும். நமது காலத்திலேயே அது தொடங்கப்பட்டு விட்டதும் நல்லதே!

முதன்மையாக, ஹைட்ரஜனைக் கொண்ட வெள்ளி இன்ன பிற பெரிய கிரகங்கள் அணு எரிபொருளுக்கு, காலி செய்யப்பட முடியாத மூல வளங்களாக இருக்கும் என்று பேராசிரியர் ஷ்க்லோவ்ஸ்கி கூறுகிறார். ஆனால் அவற்றைப் பயன்படுத்த அண்டவெளிப் பயணத் துறையில் முன்னேற்றம் மட்டும் போதாது. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட வெப்ப அணுக்கிரியைகளைப் பயன்படுத்துவதிலும் புதிய முன்னேற்றங்கள் தோன்ற வேண்டும்.

சுருங்கச் சொன்னால் எதிர்பார்க்கப்படும் தேவைகளின் அளவு ரீதியான பரிசீலனை பயனுள்ளது மட்டுமல்ல, இன்றியமையாததுங் கூட. ஏனெனில், அதுவன்றி, விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தில் மிக முக்கியமானதும், மிகுந்த பயன்தரக் கூடியதுமான போக்குகளைச் சரியான காலத்தில் நிர்ணயிக்க முடியாது.

ஆனால், அது தொலைவான எதிர்காலத்தைப் பற்றிச் செய்யப்படும் குருட்டு ஜோஸ்யம் இல்லை யென்றாலும் சாத்திய பூர்வமான ஒரு ஹேஷ்யமே என்ற மறுப்பு எழுப்பப்படலாம்.

எவராலும் முன்கூட்டி எதிர் பார்க்க முடியாததும், மனித குலத்தின் வாய்ப்புக்களைப் பண்பு ரீதியிலேமாற்றி, இன்றைய குறிகாரர்களுக்குத் தோன்றுவதைவிட அவற்றைப் பிரம்மாண்டமானதாக ஆக்கக் கூடியதுமான புரட்சிகரமான புதிய கண்டுபிடிப்புகளையும் புதுமைப் புனைவுகளையும் அது கணக்கிலெடுத்துக் கொள்வதில்லை. எனவே உலகிலுள்ள நமக்குப் பல நூற்றாண்டுகள் அவகாசமிருக்கிறது என்றால், வீணுக்குப் பதட்டமடைவது தேவைதானா?

''ஆனால், வளங்கள் காலியாவதற்கு நூற்றாண்டுகளோ, ஆயிரம் ஆண்டுகளோ கூட ஆகலாம் என்றாலும், அந்தக் காலத்தில் வாழப்போகும் நமது சந்ததியினருக்கு நாம் ஆற்ற வேண்டிய கடமை ஒன்று இல்லையா? அகழ் எரிபொருள்கள்

காலியாவது—அதற்குத் தேவையான தயாரிப்புகள் செய்யப் படாவிட்டால்—பேராபத்தினை விளைவிக்கும். இந்தப் பிரச்சினை பிரம்மாண்டமானது. அதை முழுமையாகச் சமாளிப்பதற்கு, ஒரு வேளை நமக்கு நூற்றுக் கணக்கான ஆண்டுகள் தேவைப்படலாம். அதை இப்போதே தொடங்க வேண்டும்'' என்று அமெரிக்க வான்பௌதிகவியளாளர் டாக்டர் டொ. மென்சல் **நமது சூரியன்** எனும் நூலில் கூறுகிறார்.

வாசகர் அதைப் பற்றி என்ன நினைக்கிறார்? இதற்குப் பதிலளிக்க இன்னும் சில பரிசீலனைகள் உங்களுக்கு உதவலாம். நமக்கு இடர்பாடுகள் ஏற்படும் போது, நாம் எப்போதும் பெரிதும் நம்பிக்கை வைக்கும் கண்டுபிடிப்புகளும், புதுமைப் புனைவுகளும் விண்ணிலிருந்து பொழியும் பிரசாதங்கள் அல்ல. ஏனெனில் அறிவு மரம் வளர்ந்து கனிகளைக் கொடுக்க வேண்டுமென்றால், அதற்கு மேலும் மேலும் புதிய கணிசமான நிதி ஒதுக்கீடு செய்து, மேலும் மேலும் அதிகமாகத் தோட்டக்காரர்களை—இவர்கள் இல்லாமல் அம்மரம் பூப்பதைப் பற்றிக் கற்பனை செய்து கூடப் பார்க்க முடியாது—அமர்த்தி அதைக் கவனமாகவும், தொடர்ந்தும் பராமரிக்க வேண்டும். ஆனால் வளர்ச்சி வரைகோட்டைக் கொண்டு பார்க்கும் போது, இந்த முயற்சியிலும் அறிவு மூல வளங்களின் துறை, விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கத்தினுடைய உற்பத்தி சக்திகளை அபிவிருத்தி செய்தல், அவற்றிற்கு நிதி உதவி செய்தல் இவற்றிலும், சமுதாயத்திற்குப் பல பிரச்சினைகள் எழலாம். ஏதோ ஒரு தொலைவான எதிர்காலத்தில் அல்ல, இப்போதே, ஏறத்தாழ அடுத்த பத்தாண்டுகளில் எழலாம்.

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் வெவ்வேறு குறியீடுகள், பல்வேறு ''எக்ஸ்போனென்ஷியல் வரைகோடுகளால்'' குறிக்கப்படுகின்றன. சில மற்றவற்றைக் காட்டிலும் செங்குத்தாக இருப்பதுடன் வித்தியாசம் ஆண்டுதோறும் உயர்கிறது. நாம் சில உதாரணங்களைக் காண்போம்.

விஞ்ஞானம் மற்றும் அதனுடைய ஊழியத் துறைகளுக்குத் தொழில், விவசாயம் அல்லது சுகாதாரத் துறைகளைக் காட்டிலும் விரைவாகப் புதிய ஊழியர்கள் கிடைக்கிறார்கள். ஜனத்தொகை வளர்ச்சியின் வேகமும் மிகக் குறைவாகவே

உள்ளது. அண்மை எதிர்காலத்தில் இந்த நிலைமை நீடிக்கு மேயானால் நமது பேரக் குழந்தைகளும், அவர்களது குழந் தைகளும், மிகச் சிறியவர்களிலிருந்து முதியவர் வரை விஞ் ஞானிகளாகத்தான் ஆக வேண்டும். விஞ்ஞான ஊழியர்களைப் பற்றிய பிரச்சினையில் கவனத்தைச் செலுத்தவும், பொதுக் கல்வி மற்றும் விசேஷக் கல்வி இவற்றை அபிவிருத்தி செய் வதைப் பற்றிச் சிந்திக்கவும், திறமைகளை ஒருமித்த மனத்து டன் தேடவும், மனித மூளையில் இன்னும் பயன்படுத்தப்ப டாத அறிவு வளங்களைக் கண்டு பிடிக்கவும், அளவியலான தடைகளைப் பண்பியலான முன்னேற்றத்தைக் கொண்டு சமப் படுத்தும் வகையில் விஞ்ஞானத்தின் அமைப்பையும் விஞ் ஞானிகளுடைய உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனையும் ஒரு உயர்ந்த மட்டத்திற்கு உயர்த்துவதற்கு ஏற்கெனவே உள்ள வாய்ப்புக்களைப் பற்றிச் சிந்திக்கவும் ஏற்கெனவே காலம் வந்து விட்டது என்பதே இதன் பொருள்.

விஞ்ஞானத்திற்காகவும் தொழில் நுணுக்கத்திற்காக வும் செய்யப்படும் செலவும், மனித நடவடிக்கைகளின் மற்ற எல்லாத் துறைகளிலும் முதலீட்டைக் காட்டிலும் அதிகரித் துக் கொண்டே போக முடியாது. இல்லையெனில் மற்ற காரி யங்களுக்குப் பணம் இருக்காது. ஆனால் பண ஒதுக்கீடுகளுக்கு வரம்பிடுவது, ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுப்பதில் தீவிரமான பிரச் சினைகளைத் தோற்றுவிக்கும் ஆராய்ச்சித் துறைகள் எண்ணி றந்தன. அவை ஒவ்வொன்றிற்கும் அதனதன் வாய்ப்புக்கள் உள்ளன. ஆனால் அவை அனைத்திற்கும் போதுமான மூலதன வளங்கள் இல்லை. பணத்தை எவ்வாறு ஒதுக்குவது? எதற்கு முன்னுரிமை கொடுப்பது? எதைத் தியாகம் செய்வது?

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் போன்ற சிக்கலான பிரச்சினையில், எது முக்கியமானது, எது இரண்டாம் பட்சமானது என்று வகைப்படுத்த வேண்டியது ஏன் அவசர அவசியமாக உள்ளது என்பதை நீங்கள் புரிந்து கொண்டீர்களா? அதனுடைய போக்குகளில் எதற்கு மிக அதிகமான கவனம் தேவைப்படுகிறது? எதற்கு மிகக் குறை வான கவனம் தேவைப்படுகிறது?

இன்றைய நிலைமையின் அளவு ரீதியான பரிசீலனை, தற் காலத்தை இறந்த காலத்திலிருந்து பிரித்துக் காட்டும் அம் சங்களைப் புரிந்து கொள்ள உதவுகிறது. மனிதகுலம் ஒரு

நெருக்கடியான கட்டத்தை அடைந்துள்ளது. அபத்தத்திற்கு இட்டுச் செல்லும் வளர்ச்சி வரைகோடுகள் ''எக்ஸ்போனென்ஷியல்'' அல்லது ஏதோ ஒரு முந்தைய கணித விதியை இன்னும் பின்பற்ற முடியாத ஒரு கால விளைவுகளைக் கொண்டிராத தர்க்கரீதியாகக் கருதிக் கொள்ளப்பட்ட ஒரு நிலைமையை விளக்கும் ''லாஜிஸ்டிக்'' வரைகோடுகளாக மாற வேண்டும். நாம் திட்டமிட்ட பாதையில் விலக்கமின்றிச் செல்லும் வகையில் மிகுந்த அறிவுள்ள பாதையை நிர்ணயிப்பதில் நாம் எந்த அளவு சரியாக வெற்றியடைகிறோம் என்பதையே சமுதாயத்தின் எதிர்காலம் சார்ந்துள்ளது. ஏனெனில் எதிர்காலம் இன்றே அமைக்கப்படுகிறது!

இன்றுள்ள நிலைமைகளில், விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தினுடைய பல்வேறு முகங்களிடையே ஏற்றத்தாழ்வுகள் ஏற்படுவதைத் தவிர்க்கவும், முதலீடு அனைத்தும் விரயமாக்கப்படுவதைத் தவிர்க்கவும் நமக்கு உதவுகின்ற தொலைநோக்குள்ள கட்டுப்பாடு அளப்பரிய முக்கியத்துவத்தைப் பெற்று விட்டது.

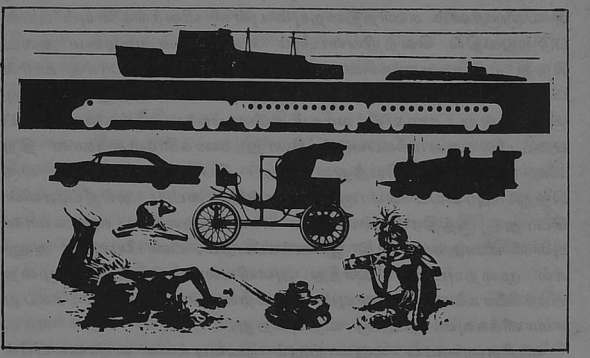
சமூக பொருளாதாரம் மற்றும் விஞ்ஞானத் தொழில் நுணுக்கம் இவற்றில் நாடு தழுவிய திட்டமிடுதலை நிறைவேற்றத் தொடங்கியிருக்கும் வரலாற்றின் முதல் சமூகத்தில் சோவியத் மக்களாகிய நாம் வாழ்கிறோம். இயற்கைக்கு எதிராகப் பகுத்தறிவை மோத விடும் வாய்ப்பினில் நம்பிக்கை இல்லாத, குறிகாரர்களின் ஆத்மாவில் பயங்கரத்தைத் தூண்டுகின்ற ''எக்ஸ்போனென்ஷியலின் புதிராலும்'' விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கத்தின் ''பைசாச சக்தியாலும்'' நாம் அச்சுறவில்லை.

இல்லை! சுயேச்சை தொழில் துறையையும் (ஒவ்வொரு மனிதனும் தனக்காக) சந்தை சக்திகளையும் கொண்ட முதலாளித்துவத்தின் கீழ் சமூகக் கிரியைகளைக் கட்டுப்படுத்த முடியாதிருப்பதிலிருந்து தோன்றும் நம்பிக்கையற்ற தோல்வி மனப்பான்மை நமக்கு இல்லை! தற்காலத்தின் மற்றும் எதிர்காலத்தின் பிரச்சினைகளைப் பார்ப்பதைத் தடுப்பதும், எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட முடிவுகளுக்கான பொறுப்புணர்ச்சியை மழுங்கச் செய்யும் கவலையற்ற போக்கிற்கு இயைந்ததுமான பொறுப்பற்ற நம்பிக்கை எனும் எதிர் துருவமும் நமக்கு இல்லை.

விஞ்ஞானம் கணிதத்தையும் புள்ளி விவரங்களையும் பயன் படுத்துவதில் வெற்றியடையும் போதுதான் முழுமை அடை கிறது என்ற மார்க்சின் கருத்தை, பால் லாஃபார்க் கார்ல் மார்க்ஸ் பற்றிய நினைவுக் குறிப்புகளில் எடுத்துக் காட்டி ஞர். இன்று, சமூக நிர்வாகம் கண்டிப்பான விஞ்ஞான அடிப் படையில் அமைக்கப்படும் போது கணக்கிடுவதற்கான திற மை விசேஷ முக்கியத்துவத்தைப் பெற்றுக் கொண்டு வரு கிறது. அரசியல் பொருளாதாரத்தினுடைய அல்ஜீப்ராவின் பொதுச் சூத்திரங்கள், சமூக கணக்கினுடைய ஸ்தூலமான புள்ளி விவரங்களோடு இணைக்கப்படும், பண்பியலான அணு கல் முறையுடன் பிணைந்த அளவியலான அணுகல் முறை பிரச்சினைகளைக் காணவும், அவற்றைப் பரிசீலனை செய்து சமாளிக்கவும், நமக்கு உதவுகிறது.

மனிதனுடைய உருமாற்றும் நடவடிக்கை உண்மையிலே யே பிரம்மாண்டமான அளவை அடைந்திருக்கும்; நமது காலத்தில், அதனுடைய திசையைக் குறிப்பதில் செய்யப் படும் தவறான கணக்கீடுகள் பேராபத்தான விளைவுகளைக் கொடுக்கும். பாதசாரிகளால் கவனமின்றி பெயர்க்கப்படும் ஒரு சிறு கல் பெரும் நிலச் சரிவையே உண்டாக்கலாம். அதைத் தடுப்பது, தவிர்ப்பதை விடப் பண்மடங்கு கடின மானதாக இருக்கும்.

விஞ்ஞானம், தொழில் நுணுக்கம் ஆகிய இரண்டின் பாதை களும், மைற்கற்களும் யாவை? முதன்மையான மற்றும் இரண்டாம் பட்சமான திசைகளைப் பிரித்துக் காண முடியு மா? எதிர்காலத்திற்கு ஒரு புதிய பாதையை, ராஜபாட்டை யைச் சமைப்பது சாத்தியமா?



# நமது தற்காலம்: ஆயிரத்து ஒன்றுவது புரட்சி?

''பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டு, நீராவி, மின்சாரம் ஆகியவற்றின் யுகம் என்று அடிக்கடிக் கூறப்படுகிறது. ஆனால் இருபதாவது நூற்றாண்டை நாம் எவ்வாறு அழைப்பது? அணுசக்தி யுகம் என்றா? அல்லது விண்ணையும் அண்ட வெளியையும் வெற்றி கொண்ட யுகம் என்றா? பாலிமெர்களின் யுகம் என்றா? அல்லது ரேடியோ, டெலிவிஷன், மின்னணு ஆகியவற்றின் யுகம் என்றா? அல்லது சைபர்னடிக்ஸ், கணிதப் பொறிகள் அவைகளது யுகம் என்றா? அல்லது விவசாயத்தை இயந்திரமயமாக்கி இரசாயனத்தை வேளாண்மையில் பயன்படுத்தும் புகம் என்றா? அல்லது புதிய மருந்துகள், மற்றும் மனித ஆயுட்கால நீடிப்பின் யுகம் என்றா? இன்னும் எவ்வாறு?'' என்று நோபல் பரிசு பெற்ற நி. செமியோனவ் எழுதியுள்ளார்.

''அணு சக்தியை வெளிப்படுத்தியது மனித வரலாற்றில் ஒரு மாபெரும் புரட்சியைக் குறிக்கிறது. ஆனால் முடிவான, (நம்மை நாமே அழித்துக் கொண்டு வரலாற்றிற்கு முடிவு கட்டி விடாவிட்டால்) தேட்டம் மிக்க புரட்சியல்ல. உண்மையிலேயே புரட்சிகரமான இந்தப் புரட்சி வெளி உலகில் அல்லாது மனிதர்களின் ஆன்மாவிலும் உடலிலும் ஏற்பட வேண்டும்'' என்று ஆங்கில தத்துவவியலாளராகிய ஆல்டஸ் ஹக்ஸ்லி (1946ல், **தைரியம் மிக்க புதிய உலகம்** எனும் நாவலின் முன்னுரையில்) எழுதினார்.

எதிர்காலம் மூலக்கூறு உயிரியல் மலர்ச்சியடையும் காலமாக இருக்கும் என்று பலர் கூறுகிறார்கள். அத்துறைதான் பௌதிகம் குறிப்பிட்ட கட்டத்தில் மலர்ச்சியடைந்தது போல, இதே கட்டத்தில் பிரவேசிக்க ஆரம்பித்து விட்டது. இருந்தாலும், பௌதிகம் இன்னும் தன்னுடைய முடிவுரையைக் கூறி விடவில்லை என்பது கண்கூடு.

''அரை நூற்றாண்டுக்கு முன்பு சார்புக் கோட்பாடும் குவான்டம் இயந்திரவியல் கோட்பாடும் நமது எண்ணங்களில் மாற்றங்களையும் திருத்தங்களையும் தோற்றுவித்தது போல, இன்றும் அடிப்படைத் துகள்களது கோட்பாடு அடைந்துள்ள வீழ்வுகள் இயற்பியலில் புரட்சிகரமான கட்டம் ஒன்றைத் திறந்து வைக்கின்றன'' என்று நோபல் பரிசு பெற்ற அறிஞர் இ. டாம் கூறினார்.

''குவான்டம் ஜனனிகளில்'' உள்ளடங்கியுள்ள ''உலக அற்பதத்தின்'' சக காலத்தவராகிய நாம், பௌதிகத்தினுடைய இந்த மிகச் சமீப கண்டுபிடிப்பின் முக்கியத்துவத்தை இன்னும் முழுமையாக அறிந்து கொள்ளவில்லை என்று நோபல் பரிசு பெற்ற பிரெஞ்சு அறிஞர் லூயி-தெ-பிராய்ல் கூறுகிறார்.

''லாசருக்கும் சிறந்த எதிர்காலம் உண்டு'' என்று அவர் கூறுகிறார். ''அது எங்கே, எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படும் என்பதை முன்கூட்டியே கூறுவது கடினம். ஆனால் அது ஒரு தொழில் நுணுக்க சகாப்தமேயாகும்.'' ஆனால், லாசரைக் குறிப்பிட்டுக் கூறுவானேன்? உதாரணமாக டிரான்ஸிஸ்டர்களை யோ, அரைக்கடத்திக் கையடக்க இயந்திரங்களையோ ஏன் கூறக் கூடாது?

''மிகைத் தூய்மையானவையும், பூர்ணமானவையுமான படிகங்களது அரைக் கடத்து தன்மைகளைக் கண்டுபிடித்தது, ரேடியோ பொறியியலில் ஒரு புதிய புரட்சியையே தோற்று வித்து விட்டது'' என்று நி. செமியோனவ் எழுதுகிறார்.

''இந்த உலகில் இன்று, சக்தி, மூலப் பொருள்கள், தகவல்கள் எனும் தொழில் நுணுக்கத்தின் மூன்று அம்சங்களில் புரட்சி நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கிறது. இவை மூன்றும் முக்கிய மானவைதான். ஆனால் மூன்றுவதான விவரப் புரட்சி, நமது இன்றைய வாழ்வில் மிகுந்த பாதிப்பைக் கொண்டுள்ளது'' என்று அமெரிக்க ஜெனரல் எலெக்ட்ரிக் கம்பெனியைச் சேர்ந்த டாக்டர் ஜி. ஹாலர் **தானியங்கி மயம்** எனும் நூலில் 1964ல் எழுதினார்.

சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவையின் அங்கத்தினரான பேராசிரியர் அ. தோரோத்னிட்ஸின், விவரங்களைப் பரிசீலனை செய்யும் முறைகளில், ஒரு உண்மையான தொழில் நுணுக்கப் புரட்சிக்கு ஒரு அஸ்திவாரம் என மின்னணுக் கணித இயந்திரங்களைக் கூறுகிறார்.

''சைபர்னடிக்கின் பங்கீடு, தொழில் துறையிலே ஒரு புரட்சியின் அடிப்படை அம்சங்களை ஏற்கெனவே வெளிக் காட்டி வருகிறது'' என்று அமெரிக்க பொருளாதார நிபுணர் ஆர். தியோபோல்ட் 1964ல் கூறினார்.

இது போல் இன்னும் பல.

இந்தப் புரட்சிகள் எத்தனை உள்ளன? மிகுந்த தேட்டமுடையது மற்றும் ''உண்மையிலேயே புரட்சிகரமான புரட்சி'' என்று கூறும்படி அவற்றில் ஏதேனும் என்று உள்ளதா?

''கணித இயந்திரம், அணு சக்தி, மற்றும் மூலக்கூறு உயிரியல் ஆகியவை தொலைபேசி, மின் சக்தி மற்றும் பாக்டீரிய இயல் இவற்றைக் காட்டிலும் அளவு ரீதியிலும் பண்பு ரீதியிலும் அதிகமான புரட்சிகரமானவையா என்று தெரிந்து கொள்வது நமது அறிவிற்கப்பாற் பட்டதாகும்'' என்று தொழில் நுணுக்கம், தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல், பொருளாதார முன்னேற்றம் இவற்றிற்கான தேசியக் கமிஷன் அமெரிக்க ஜனாதிபதிக்குச் சமர்ப்பித்த அறிக்கையில் கூறுகிறது (1966).

குறிப்பு: ''நமக்குத் தெரியாது'' என்றோ, ''இன்னும் நமக்குத் தெரியாது'' என்றோ அல்ல. ''அதைத் தெரிந்து

கொள்வது நமது அறிவிற்கு அப்பாற்பட்டது'' என்று கூறுகிறது. உண்மையிலேயே, நிச்சயமாக, ''அதைத் தெரிந்து கொள்வது நமது அறிவிற்கு அப்பாற்பட்டது தானே?'' விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்திற்கு அளவியலான மற்றும் பண்பியலான குறியீடுகளைக் காண முயற்சிப்பது பொதுவாக இல்லையெனினும் குறிப்பாகப் பயனுள்ளதாகாதா?

சோவியத் நாட்டிலும் மற்ற நாடுகளிலும் செய்யப்பட்ட ஆராய்ச்சிகள் இதற்குத் தெட்டத் தெளிவான விடையைக் கூறுகின்றன.

ஆனால் இந்தப் பிரச்சினை எளிதான ஒன்று அல்ல.

உதாரணமாக, உலக வரலாற்றிலேயே மிகப் பெரியதும், இன்று நடைபெற்றுக் கொண்டிருப்பதுமான மாற்றங்களையும், அவற்றின் சாத்தியமான விளைவுகளையும் மதிப்பிடுவது, ''விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி இன்னும் அதன் உச்சத்தை அடையவில்லை என்ற உண்மையால் சிக்கலாக்கப்பட்டுள்ளது. சம்பிரதாயமான நிகழ்ச்சிகள், மற்றும் தொடர்புகளின் சடத்துவ ஓட்டங்களால் பல விஷயங்கள் இன்னும் மறைக்கப்பட்டுள்ளன. எனவேதான் கண்ணோட்டங்களிலும் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன'' என்று ஜி. கார்கின், **பொருளாதாரத்தில் தற்காலத்திற்கும் எதிர்காலத்திற்கும் இடையான தொடர்புகள் (விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியும் நிர்வாகமும்)** என்ற தனது நூலில் எழுதுகிறார்.

இந்தப் பிரச்சினைக்கு மூன்று அணுகல் முறைகளை கார்கின் குறிப்பிடுகிறார். முதலாவதாக, விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க மற்றும் பொருளாதார முன்னேற்றத்தின் தன்மைக்கும் வாய்ப்புக்களுக்கும் ஒரு கண்டிப்பான கணித விளக்கத்தைக் கொடுக்க நமக்கு உதவும் அதனுடைய தனிப்பட்ட அம்சங்களையும், அதனுடைய எண்ணிப் பார்க்கக் கூடிய எல்லாக் குறியீடுகளையும் (இந்தச் சிக்கலான நிகழ்வின் புற அம்சங்களை மட்டுமே குறித்துக் காட்டும் இரண்டாம் பட்சமானவற்றையுங் கூட) கண்டு பிடித்துப் பதிவு செய்தல்.

''எண்களின் வேட்டையும்'', சாத்தியமான எல்லா வகை புள்ளி விவரங்களையும் சேகரித்து வகைப்பாடு செய்வதும், ஒரு தவிர்க்க முடியாத வரலாற்றுக் கட்டம் என்பது உண்

மையே. சேகரிப்பு வகைப்பாட்டிற்கு முன்பும், வகைப்பாடு பொதுமைப்படுத்தலுக்கு முன்பும் வருகின்றன.

பல்வேறு புள்ளி விவரங்களும் வகைப்படுத்தப்பட்டு, ஒழுங்குபடுத்தப்படும் போது, அவற்றினுடைய அடிப்படை நிர்ணயக் கூறுகளே—உதாரணமாக, சக்தி, மூலப் பொருள்கள், விவரங்கள் இவை இதில் அடங்கும்—வேறுபடுத்திக் காண முயற்சிகள் செய்யப்படுகின்றன.

ஆனல் கார்கின் குறிப்பிடுவது போல, இந்த அணுகல் முறை, தவிர்க்க முடியாதபடி எழுகின்ற கேள்விகளுக்கு உண்மையிலேயே விடை அளிப்பதில்லே. உதாரணமாக, இந்த நூற்றாண்டில் அணுசக்தி போன்ற புதுமைகள் தொலேபேசி, மின்சாரம், பாக்டீரிய இயல் ஆகியவை போன நூற்றாண்டில் இருந்ததை விடத் தொழில் துறையில் பண்பு ரீதியிலும் அளவு ரீதியிலும் அதிகமான ''புரட்சித் தன்மையுடைய'' அம்சங்களாக இருக்கின்றனவா என்ற கேள்வி.

உண்மையில், விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கம் ஆகியவற்றின் தனிப்பட்ட துறைகளில் புரட்சிகள், ''குட்டிப் புரட்சிகள்'', இறந்த காலத்தில் பன்முறை நடந்துள்ளன. நாம் இவற்றை அனேகமாக எல்லா வரலாற்று சகாப்தங்களிலும் காண்கிறோம். ''பெரும் புரட்சிகள்'' முற்றிலும் வேருனவை. மனித நடவடிக்கைகளின் எல்லாத் துறைகளிலும் அல்லது அனேகமாக எல்லாத் துறைகளிலும், எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக உற்பத்திச் சாதனங்களில் அடிப்படை மாற்றங்களே அவை. அவை அடிக்கடி நிகழ்வதில்லே. பதினெட்டாவது நூற்றாண்டிலும் பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டிலும் நடைபெற்ற தொழிற் புரட்சி, அத்தகைய ''பெரிய புரட்சியாக'' இருந்தது.

தனிப்பட்ட துறைகளில் (சக்தி, மூலப் பொருள்கள், விவரங்கள் இன்ன பிற) ஏதோ ஒரு வகையான முன்னேற்றத்தைத் தோற்றுவித்த கண்டுபிடிப்புகளும், புதுமைப் புனேவுகளும், இருபதாவது நூற்றாண்டின் முதல் ஏழு ஆண்டுகளில் பெரும் அளவு செய்யப்பட்டன என்ற போதிலும், தற்கால விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி பற்றி அண்மைக் காலம் வரை பேச்சேயில்லே. உங்களுக்கு உதாரணம் தேவையா?

இந்த நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் எக்ஸ்-கதிர்கள், கதிரியக்கம், மின் அணு இவற்றைக் கண்டுபிடித்ததோடு தொடர்புடைய விஞ்ஞான புரட்சியை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.

நிலத்திலும், நீரிலும் செய்யப்படும் போக்குவரத்து முறைகளில் ஏற்பட்டுள்ள பெரும் பாய்ச்சல், விமானப் பயணத்தின் உயர்வு, முதல் பிஸ்டன் எஞ்சின்கள், ஜெட் விமானங்கள், இப்போது அண்டப் பயணம், சக்திப் பொறியியல், மின் பொறியியல், மின்னணுவியல், செய்திப் பரிமாற்றம் இன்ன பிறவற்றில் ஏற்பட்டுள்ள அபிவிருத்தி இவற்றை நினைவு படுத்திக் கொள்ளலாம். ரேடியோவையும், டெலிவிஷனையும் கண்டுபிடித்துப் பயன்படுத்தியது, செய்திப் பரிமாற்ற நுணுக்கத்தில் புரட்சியை உண்டாக்கவில்லையா?

சமுதாயத்தின் வாழ்க்கை முழுவதையும், எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக அதன் பொருளாதார வாழ்வை, பாதிக்கும் சர்வ வியாபக விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியும் உள்ளது. இதைப் பற்றி இந்த நூற்றாண்டின் இரண்டாம் பகுதியிலேயே மக்கள் பேச ஆரம்பித்தனர். இந்தப் ''பெரிய புரட்சியின்'' தொடக்கத்தை ஐம்பதாம் ஆண்டுகளின் முடிவிலிருந்து தேதி குறிக்கும் கார்கின், அதன் விளைவாக, அதனால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட பண்பு ரீதியான மாற்றத்திற்கு இப்போது புதிய உரைகற்கள் இருப்பதாக முடிவு செய்கிறார். அவை யாவை? நாம் மேலும் பொதுவான செயற்கைக் குறையீடுகளைத் தேட வேண்டுமா?

**இரண்டாவது அணுகல் முறை:** அறுபதுகளின் இரண்டாவது பகுதியில் ''முயதன்மையான புரட்சிகரப்படுத்தும் அம்சத்தை'' தனிமைப்படுத்த முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வந்தன. தற்கால விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் சாரம் நமக்கு ஏற்கெனவே பரிச்சயமான ''குறுக்கல் நிகழ்ச்சியில்''—அதாவது ஒரு கருத்துக்கும் அதனை ஈடேற்றுவதற்கும், ஒரு கண்டுபிடிப்பு அல்லது புதுமைப் புனைவின் பிறப்பிற்கும் அதன் வியாபார ரீதியான பயனீட்டிற்கும் உள்ள இடைக்காலம் குறுக்கப்படுவது—ஒரு கண்ணாடியில் பிரதிபலிப்பது போலப் பிரதிபலிக்கப்படுகிறது என்பது எடுக்கப்பட்ட முடிவுகளில் ஒன்றாகும்.

தனக்குள்ளே உறங்கிக் கிடந்த பிரம்மாண்டமான சக்திக்கு ஒரு உபயோகத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு முன் முப்பத்து மூன்று ஆண்டு காலம் அசையாமல் உட்கார்ந்திருந்த ருஷ்ய நாட்டுப் பாடல்களின் வீரனுகிய இலியா முரோமெட்சைப் போல, ஆராய்ச்சி மற்றும் பொறியியல் சிந்தனைகளின் குழந்தைகள் பல பத்தாண்டுகள் அல்லது நூற்ருண்டுகள் கூடச் சோம்பிக் கிடந்த காலம் போய் விட்டது. இன்று புதிய கண்டுபிடிப்புகள், பத்தாண்டுகளில் தொழிலில் வியாபார ரீதியாகப் பயன்படுத்தப்படும் முதிர்ச்சியை அடைந்து விடுகின்றன. நாளை இந்த ''மறை வளர்ச்சி காலம்'' மேலும் குறுகி விடலாம்.

கால அம்சம் முதன்மையானதாக இருப்பதோடு மேலும் மேலும் முக்கியமான பங்கு வகிக்கிறது. முன்னேற்றத்தை விளக்கும் போது, குறிப்பாக, ஒரு சமுதாயத்தின் வாய்ப்புக்களையும், புதியது, முன்னேற்றமானது, பயன்தரத்தக்கது இவையனைத்துடன் அதற்குள்ள உறவுகளையும் மதிப்பிடும் போது அதைக் கணக்கிலெடுத்துக் கொள்ளாமலிருப்பது சாத்தியமில்லை.

கண்டுபிடிப்புகள் மற்றும் புதுமைப் புனைவுகளது நடைமுறைப் பயனீடு விரைவுபட்டுக் கொண்டு வருகிறது என்ருல், அது ஏன்? அதுவே ஏதோ ஒரு காரணத்தின், ஆழ்ந்த அடிப்படையின் அல்லது முதன்மையான அம்சத்தின் விளைவாகத் தான் இருக்க வேண்டும். ஆனல் எதன்? இந்தப் பிரச்சினையைப் பொருத்தும் பல கருத்துக்கள் உள்ளன.

நவீன விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் முதன்மையான அம்சம், தத்துவார்த்தத்தில் அதன் வேறுபாடு என்னவென்ருல், விஞ்ஞானத்திற்கும் தொழில் நுணுக்கத்திற்கும் இடையிலான உறவில் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றமேயாகும். இயற்கையை, விஞ்ஞானம், தொழில் நுணுக்கக் கதவுகள் மூலமே முதன்மையாக அணுகியதற்குப் பதிலாக, இப்போது அது அடிக்கடித் தொழில் நுணுக்கத்தைத் தாண்டிக் கொண்டு நேரடியாக அணுகிப் பின்னர் பிந்தையதை நோக்கித் திரும்புகிறது! என்று அ. ஸ்வோரிகின் **விஞ்ஞான புரட்சியும் அதன் சமூக விளைவுகளும்** எனும் தமது சிறு நூலில் குறிப்பிடுகிறர்.

இந்தக் கருத்தை அது ஒரு தலைப்பட்சமானது (விஞ்ஞானத் தின்பால் பற்றுடையது) என்றும், உற்பத்தித் துறையில் ஏற் பட்டுள்ள மாற்றங்களின் சாரத்தை அது பிரதிபலிக்கவில்லை என்று கருதும் கார்கின், மறுதலிக்கிறார்.

விஞ்ஞானம், தொழில் நுணுக்கம், தொழில் இவற்றின் இடைமிடைந்த உறவுகள் எவ்வாறு மாறிக் கொண்டிருக்கின் றன என்ற இந்தப் பிரச்சினை சோவியத் பத்திரிகைகளில் காரசாரமாக விவாதிக்கப்படுகிறது என்பதைக் கவனிக்க வேண்டும்.

அதைப் பற்றி **விஞ்ஞானத்தின் சமூகவியல்** எனும் தமது நூலில் டாக்டர் வோல்கோவ் குறிப்பிடுகையில், அந்தக் பிரச்சினையை முன்வைக்கும் போது, சில சமயங்களில் செய் யப்படுவது போல விஞ்ஞானம், தொழில் துறையால் தனக்கு இடப்படும் கட்டளைகளைக் கீழ்படிதலுடன் நிறைவேற்றுகிறது என்றும் மிகையாக எளிமைப்படுத்துவதை எதிர்க்கிறார். லோபச்செவ்ஸ்கியின் க்ஷேத்திர கணிதம், அல்லது சார்புக் கோட்பாடு, அல்லது குவான்டம் இயந்திரவியல் இவற்றின் விஷயம் என்ன? தொழில் நுணுக்கத்தால் முன்வைக்கப்பட்ட ஸ்தூலமான பணிகளை ஈடேற்றியதன் மூலம் அவை வளர்ச்சி யுற்றனவா? இல்லவே இல்லை! ஆனால் இந்த எல்லா விஞ் ஞானக் கண்டுபிடிப்புகளும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத் திற்கு ஒரு புது உத்வேகத்தைக் கொடுக்கும் (அவை ஏற்கெனவே கொடுத்திரா விட்டால்).

விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சி தொழில் நுணுக்கத் தேவை களாலும், தொழில் துறையின் தேவைகளாலும் மட்டுமே தூண்டப்படுவதில்லை. அதற்கே சொந்தமான உந்து சக்தி களையும் அது கொண்டுள்ளது. முந்தைய பொதுமைகளிலி ருந்து ஒரு புதிய அனுமானத்தைச் செய்யலாம். உதாரண மாக, அடிப்படை ஆராய்ச்சிக்குத் (தொழில் நுணுக்கத் தேவைகளால் கோரப்படும் பயனீட்டு ஆராய்ச்சியிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காண்பதற்காக அது அவ்வாறு அழைக்கப் படுகிறது) சிறந்த எடுத்துக் காட்டாகிய யூக்ளிடு எதிர் க்ஷேத் திர கணிதம் உண்மையில் இந்த வழியில் தான் தோன்றியது.

விஞ்ஞானத்தினுடைய வளர்ச்சியின் அக நியதியால் உண் டாக்கப்படும் அதனுடைய ''சுய முன் இயக்கம்'' எங்கெல்சி னால் **அரசியல் பொருளாதார விமர்சனத்திற்கு ஒரு குறிப்பு**

எனும் நூலில் கூறப்பட்ட போக்கிலும் வெளிப்பாடு அடைகிறது. ''விஞ்ஞானம் குறைந்த பட்சம் ஜனத்தொகையின் வேகத்துடனாவது அதிகரிக்கிறது. பிந்தையது அதற்கு முந்திய சந்ததியின் அளவின் விகிதத்தில் உயர்கிறது. விஞ்ஞானம், அதற்கு முந்திய சந்ததியால் அதற்கு அளிக்கப்பட்ட அறிவினுடைய அளவின் விகிதத்தில் உயர்கிறது....''

ஆனால் தூய்மையான, தத்துவார்த்த ஆராய்ச்சி அடிக்கடி ஒரு நடைமுறைக் குறிக்கோளை அல்லது நேரடியான பொருளாதாரச் சாதகத்தை உள்ளடக்கியுள்ளது.

விஞ்ஞானம் ஒரு நேரடியான உற்பத்திச் சக்தியாகிக் கொண்டிருக்கிறது என்று நாம் காரணமில்லாமல் கூறவில்லை. ''விஞ்ஞானம் இப்போது தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்திற்கு முன்பாக இருந்து அதனை வழி நடத்திச் செல்கிறது'' என்று புகழ்மிக்க சோவியத் தத்துவஞானியும், ருஷ்ய விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்க வரலாற்றுக் கழகத்தின் இயக்குனருமான பேராசிரியர் பா. கேத்ரவ் கூறுகிறார்.

இந்தப் பண்பு நீதியான பாய்ச்சலின் பின்னே, விஞ்ஞானம் முன்னேற்றத்தின் பின் அணியிலிருந்து முன் அணிக்கு முன்னேறியதன் பின்னே, இங்கு எங்கோதான், தற்காலப் புரட்சியின் முதன்மையான புரட்சிகரமாக்கும் அம்சம் உள்ளதோ? ஒருவேளை நாம் தேடிக் கொண்டிருக்க, சமூக முன்னேற்றத்தின் உந்து விசை, விஞ்ஞானத்தின் சுய இயக்கம் என்னும் செயல் முறையில்தான் மறைந்து கிடக்கிறதோ?

உற்பத்தி இன்ன பிற சமூக வாழ்வின் மற்ற துறைகளில் ஏற்பட்டுள்ள புரட்சியின் முதன்மையான அம்சத்தை, விஞ்ஞான வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கும் சக்திகளில், அதனுடைய புரட்சிகர பாய்ச்சலின் மூலக்கால்களில் தேட வேண்டுமென்ற ஒரு கருத்து கூறப்படுகிறது. விஞ்ஞானம் அதற்கே உரிய நன்கு நிறுவப்பட்ட கருத்துக்களையும் முறைகளையும் அதற்கு உரிய கருவிகளையும் கொண்டிருக்கிறது என்று கூறப்படுகிறது. ஆனால் அண்மையிலோ சேய்மையிலோ அவை ஆராய்ச்சியாளர்களால் சேகரிக்கப்படும் விவரங்களை விளக்குவதற்குத் திறனற்றுப் போய், அவற்றுடன் முரண்படுகின்றன. ''விஞ்ஞான முரண்பாடுகள்'' தோன்றுகின்றன. சம்பிரதாயமான கருத்துக்களை மறுசிந்தனை செய்வதின் மூலமும், கருத்துக்களை மேலும் ஓர் உயர்ந்த மட்டத்திற்கு உயர்த்துவதன்

மூலமும் அவற்றிற்கு விடை காணப்படுகிறது. அது, விஞ்ஞான முன்னேற்றங்களின் பொருளாதாரப் பயனீட்டுடன் இணைந்து, மிகுந்த விரிவான பொருளாதார மாற்றங்களுக்கு இட்டுச் செல்கிறது.

இந்த அணுகல் முறையை விமர்சித்துக் கார்கின் தமது எதிர்ப்பைப் பின்வருமாறு வாதிக்கிறார். விஞ்ஞானம் ஒரு நேரடியான உற்பத்தி சக்தியாகும் போது கூட அதுவாகவே நேரடியாகப் பொருளாயத மதிப்புக்களை உற்பத்தி செய்வ தில்லை. முடிவாகப் பார்க்கும் போது, இதற்கு மாறாக அதனு டைய நிலைமையும் வளர்ச்சியும் சமூகத்தின் தேவைகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

ஒரு வேளை புகழ்பெற்ற இந்த ''முதன்மை அம்சத்தைப்'' பொறியியல் மற்றும் தொழில் நுணுக்கம் ஆகிய இரண்டில் நடைபெற்ற முன்னேற்றங்களில் தேட வேண்டுமோ? பார்க் கப் போனால் அவைதாம் உற்பத்தியுடன் மிக நெருக்கமான தொடர்புகளைக் கொண்டுள்ளன. தொழில் நுணுக்கம், தன் னியக்கம் பெறச் செய்தல், மற்றும் பொருளாதார முன் னேற்றத்திற்கான அமெரிக்க தேசிய கமிஷனின் தலைவராகிய போவன் அவ்வாறுதான் கருதினார். ஆனால், அவர் தற்கால சமூக மாற்றத்திற்கு அடிப்படையாக உள்ள முதன்மையான அம்சத்தைக் கூறும்போது, இயந்திரக் கருவிகளைத் தன்னியக் கம் பெறச்செய்தல், மற்றும் அணுசக்தி இவற்றோடு, இருதய அறுவைச் சிகிச்சைகளில் புதிய முறைகளைக் கண்டு பிடித்தது, மின்னணு இயந்திரங்கள் மூலம் அன்னிய மொழிகளைப் போ திப்பது, சில்லரை வியாபாரத்தில் சுயசேவை முறையைப் புகுத்தியது, உறைய வைக்கப்பட்ட உணவுகள், ஏர்கண்டிஷன், இன்ன பிறவற்றையும் சேர்த்துக் குறிப்பிட்டார். எனில் முதன்மையான அம்சம் எது?

உற்பத்தியின் தொழில் நுணுக்க சாதனங்களின் வளர்ச்சி யில் மிக முக்கியமான பாய்ச்சல், தன்னியக்க முறைக்கு மாறி யதும், அணுசக்தியுந்தான் என்று சிலர் கூறுகிறார்கள்.

வேறு சிலரது கருத்துப்படி, ''பொறியியலினுடைய ஒரு குறிப்பிட்ட துறையில் ஏற்பட்டுள்ள அபிவிருத்தி, நமது காலத்தில் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் மீது தன் முத்திரையைப் பதித்துள்ளது. அதுதான் மின்னணு இயல் துறை''. பிரெஞ்சு

பௌதிகவியலாளரான பியேர் ஆகார் நமது காலத்தைச் சுருக்கமாகவும், திட்டவட்டமாகவும் ''மின்னணு இயல் யுகம்'' என்று கூறுகிறார். ஆனால் அத்தகைய பட்டப் பெயர்கள் எல்லாம் (அணு யுகம், அண்டவெளி யுகம் இத்யாதி) நமக்கு ஏற்கெனவே பரிச்சயமானவைதாம்.

**மூன்றுவது அணுகல் முறையைக்** கலவை அணுகல் முறை என்று கூறலாம்.

1964ல் புகழ்பெற்ற விஞ்ஞானிகள், எஞ்சினீயர்கள், தொழிலதிபர்கள், எழுத்தாளர்கள்—முதன்மையாக அமெரிக்கர்கள்—ஆகியோர் ''முப்படிப் புரட்சி'' எனும் ஒரு அறிக்கையை வெளியிட்டார்கள். நமது காலத்தில் ஒரே சமயத்தில் மூன்று புரட்சிகள்—சைபர்னடிக்ஸ் (தொழில் தன்னியக்கம் பரவியது), இராணுவம் (ஏவு கணைகளும், வெப்ப அணு ஆயுதங்களும்), சமூக-நீதி (ஜனநாயக உரிமைகளுக்காக அமெரிக்க நீக்ரோக்களின் போராட்டம்)—நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கின்றன.

இன ஒதுக்கலுக்கு எதிராக அமெரிக்காவில் நடைபெறும் நீக்ரோக்களின் வெகுஜன இயக்கம், நியாயமான சமூக மற்றும் அரசியல் ஆட்சிக்காக நடைபெறும் உலக இயக்கத்தின் வெளிப்பாடு என்பதையும், இன்றுள்ள சர்வ நாச ஆயுதங்கள் யுத்தத்தை எண்ணிப் பார்க்க முடியாததாகவும், சர்வ தேச பூசல்களைத் தீர்த்துக் கொள்வதற்குப் பயனற்றதாகவும் செய்து விட்டன என்பதையும், தன்னியக்க முறை, பொருளாயத மதிப்புக்களை வினியோகிக்கும் முதலாளித்துவ முறையுடன் ஒத்துப் போகவில்லை என்பதையும் அந்த அறிக்கை ஏற்றுக் கொள்கிறது என்ற போதிலும், அதன் ஆசிரியர்கள் பூர்ஷுவா உலகின் சமூக மற்றும் பொருளாதார அமைப்பைப் புனர் நிர்மானம் செய்யும் திறமை தன்னியக்க முறைக்குச் சுயமாகவே உண்டு என்றும், எனவே அதை மாற்றுவதற்குப் போராட வேண்டிய தேவையில்லை என்றும் நம்பினார்கள். பற்றாக் குறைச் சமூகத்திலிருந்து செழிப்பான சமூகத்திற்குத் தற்கால புரட்சி இட்டுச் செல்கிறது என்று அவர்கள் கூறினார்கள். இந்த உருமாற்றத்தை ஊட்டி வளர்ப்பதற்காக வேலையற்றோருக்கு உதவி அளிப்பது (அது அவர்களை ஏழ்மையிலிருந்து விடுவித்துச் செழிப்புக்குக் கொண்டு சென்று விடும் போதிலும்) விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்

நுணுக்க முன்னேற்றத்தில் அரசாங்கக் கட்டுப்பாட்டைப் புகுத்துவது (தனியார் தொழில் துறையின் நிலைமைகளின் கீழ் ஏதோ இது சாத்தியம் போல) இன்ன பிறவற்றைச் செய்ய வேண்டுமென அவர்கள் யோசனை கூறினர்கள்.

அந்த அறிக்கையின் முதன்மையான பலவீனம் அதனுடைய கற்பனாவாதத் தன்மையல்ல; ஆனால் தற்கால விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க சாரத்தை வெளிக் கொணரும் வகையில் உண்மையான பரிசீலனை செய்யாததே ஆகும்.

1970ல் விஞ்ஞானம், தொழில் நுணுக்கம் ஆகியவற்றின் வரலாற்றுக் கழகம் (சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவை) அதனுடைய ஆராய்ச்சியாளர்களது குழு ஒன்று செய்த பரிசீலனையை **தற்கால விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி** என்ற தலைப்பில் பிரசுரித்தது. இந்தப் பிரச்சினை ஒவ்வொரு கோணத்திலிருந்தும் பரிசீலனை செய்யப்பட்டதுடன், மிகவும் வேறுபட்ட கருத்துக்கள் வெளியிடப்பட்டு விவாதிக்கப்பட்டன. அவை இந்த நிகழ்வு மிகவும் சிக்கலானதாக இருப்பதால் பலவாக இருப்பது இயற்கையே. ''தற்காலத் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் சாரத்தை பா. கேத்ரவ் (இவரைப் பற்றி நாம் முன்னரே குறிப்பிட்டுள்ளோம்) மிகத் தெளிவாக வெளியிட்டுள்ளார்.... பதினெட்டாவது நூற்றாண்டின் இரண்டாம் பகுதி, மற்றும் பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டின் தொடக்கம் இவற்றில் நடந்த புரட்சியின் சாரம் உழைக்கும் இயந்திரங்களைத் தயாரித்ததில், அதாவது உழைப்பவரின் கரங்களுக்குப் பதிலாக இயந்திரங்களைப் புகுத்தியதில் உள்ளடங்கி இருந்த போது, தற்கால விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் சாரம், உற்பத்தியாளரின் தர்க்க ரீதியான செயல்களுக்குப் பதிலாக இயந்திரங்களைப் புகுத்தியதில் உள்ளது'' என்று அதன் ஆசிரியர்கள் முடிவு எடுத்தனர்.

சரி, இதை ஒரு வார்த்தையில் சொல்வதென்றால், எப்படிச் சொல்வது? ''தானியங்கி மயமாக்குதல்'' என்பதுதான் சிறந்ததாக இருக்குமெனத் தோன்றுகிறது. ஆனால் அது அபாயகரமான சுருக்கத்தைச் கொண்டுள்ளது. அதனுடைய பொருளைப் பற்றியும், அது எங்கே போய்க் கொண்டிருக்கிறது என்பதைப் பற்றியும் எழும் கேள்விகள் தவிர்க்க முடியாதவை.

சோவியத் விஞ்ஞான பேரவையின் மற்றொரு அங்கத்தின ராகிய பேராசிரியர் வி. குளுஷ்கோவ், விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி ''தனது பதாகையின் மேல் உடல் உழைப்பைத் தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல் என்பதை மட்டுமல்லாது, உள உழைப்பைத் தன்னியக்கம் பெறச் செய் தல், தொழிற் துறையை முழுமையாகத் தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல், மனித குலத்தின் விவர மூல வளங்கள், அறிவு ஆற்றல் ஆகியவற்றில் மட்டுமல்லாது, அதனுடைய சக்தித் திறனிலும் வரம்பற்ற பெருக்கம், ஆகியவற்றையும் பொறித் துக் கொண்டுள்ளது'' என்று முடிவு செய்கிறார்.

ஒரு வேளை அவர் தமது உத்தியோகத்திற்கு வக்காலத்து வாங்குகிறாரோ? ஏனெனில் பேராசிரியர் குளுஷ்கோவ், தன் னியக்க இயந்திரங்களின் கோட்பாட்டில் தலைசிறந்த நிபுண ரும், கிவில் உள்ள உலகப் புகழ் பெற்ற உக்ரேனிய விஞ்ஞா னப் பேரவையின் சைபர்னடிக்ஸ் கழகத்தினுடைய இயக்கு னரும் ஆவார். அறிவினுடைய மற்றொரு துறையின் பிரதி நிதி இந்த நிலைமையை எந்தக் கண் கொண்டு பார்ப்பார்?

சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவையின் கூட்டு உறுப்பினரும் பௌதிக இயலாளருமாகிய பேராசிரியர் எ. பைன்பெர்க் அவர்களது கருத்தை எடுத்துக் கொள்வோம். ''சைபர்ன டிக்ஸ் தோன்றியபோது புதிதாக ஏதோ ஒன்று நிகழ்ந்து விட்டது என்று சில சமயங்களில் கூறப்படுகிறது. இந்த எளிய உருவில், அளவியலான பரிசீலனை இல்லாமல், இந்தக் கருத்து எளிதாக மறுதலிக்கப்படக்கூடியது.... கடியாரங் கள் குறிப்பாக குக்கூ (பட்சி) கடியாரங்கள், பேரரசி அன்னை காலத்தின் சிக்கலான வான வேடிக்கைகள் ஆகியவை கூட சைபர்னடிக்ஸ் போன்ற சாதனங்கள்தாம்.''

விஞ்ஞான வளர்ச்சியின் அளவியலான விதிகள் உலகம் முழுவதிற்கும் பல நூற்றாண்டுக் காலங்களாக சராசரியில் ஒன்றுகவே இருக்கின்றன என்றும், விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்பு கள் அவற்றின் சக காலத்தவரை 100, 200 மற்றும் 450 ஆண்டுகளுக்கு முன்னும் வியப்பில் ஆழ்த்தின என்றும் அவர் வலியுறுத்துகிறார். ''விஞ்ஞானத்தைத் தொழுது கொண்டு அதனுடைய (ஒழுங்கான) 'பிரம்மாண்டமான புரட்சியைப்' புகழ்வதில் நாம் முதல்வர்கள் அல்ல. இறந்தகால வரலாறு அனைத்திலும் நடந்ததை விட அதிகமான ஒன்று தங்கள் கண்

முன் நடப்பதைக் கண்டு பிரமிப்பு அடையும் மக்கள், தங்களுடைய சொந்தக் காலத்தின் விஞ்ஞானத்திற்குப் பரிசு அளிப்பது சரியே. ஆனால் இது விதி விலக்கான ஏதோ ஒன்று என்றும், தங்களது சொந்தக் காலத்திற்கே உரித்தானது என்றும் நினைக்கும் போது, அவர்கள் தவறு செய்கிறார்கள்'' என்று அவர் கூறுகிறார்.

விஞ்ஞானம் தானாகவே மாறுவதில்லை என்றும், அதனுடைய அக வளர்ச்சியின் விதிகள் 400 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு இருந்தது போலவே இன்றும் இருக்கின்றன என்றும் அவர் கூறுகிறார். இதில் அசாதாரணமானதாகவும், புதியதாகவும் இருப்பது வேறு ஒன்று. இன்றைய நாளின் சமூகத்தில் அதற்குள்ள விசேஷமான நிலையேயாகும் அது. முதலாவதாக விஞ்ஞானம் (விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியுடன் நேரடியாக தொடர்பு கொண்டுள்ள எந்தக் காலத்தின் முன்னேற்றகரமான தொழில் நுணுக்கம் உட்பட) அதனுடைய நேரடி நடவடிக்கைத் துறையினுள் சமூகத்தின் பெரும் பகுதியை இப்போது ஈர்த்துக் கொண்டுள்ளது.....

இரண்டாவதாக, ''கருத்தளவான'' ஒரு விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்பிற்கும், அது அன்றாட நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படுவதற்கும் இடையே எடுத்துக் கொள்ளப்படும் காலம் மிகவும் குறுகி விட்டது....

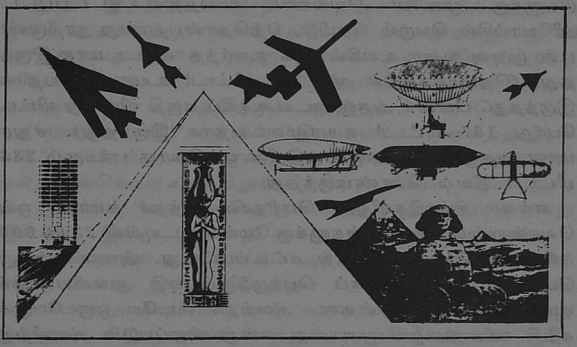
முதல் பிரமாணத்திற்குப் பதிலாக, அல்லது அதனுடன் சேர்த்து நாம் இந்தப் பிரச்சினையைப் பின் வருமாறு முன் வைக்கலாம்: விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க ஆராய்ச்சிக்காகச் செலவிடப்படும் தேசிய வருவாயின் பகுதி புறக் கணிக்கத் தக்கதல்ல. இல்லையென்றால் வேறு வழியில் சொன்னால், சைபர்னடிக்ஸ் வகையைச் சேர்ந்த சாதனங்களால் செய்யப்படும் சமூக உழைப்பின் அளவு குறைவானதல்ல; அந்த அளவில், சைபர்னடிக்ஸ் புகுத்தப்பட்டதை நவீன கட்டத்தின் சாரமாகக் காண்பவர்களது கருத்து சரியே. இந்தப் பண்பியலான மாற்றங்களின் விளைவாக விஞ்ஞானம், உற்பத்தி சக்திகளில் முதன்மையான அம்சங்களில் ஒன்றாகி விட்டது.

குறியீட்டைத் துல்லியமாகத் தேர்ந்தெடுப்பதைப் பற்றி விவாதிப்பது பயனற்றது. இரண்டு முதன்மையான அம்சங்கள் முக்கியமானவையாகத் தோன்றுகின்றன. முதலாவது:

விஞ்ஞானத்தின் பெரும் பங்கு. இரண்டாவது ''கருத்திய லான'' விஞ்ஞானம், நடைமுறைக்கு மாறுவதில் விரைவு'' என்று அவர் கூறுகிறார்.

இவ்வாறு, ''எண்கள் மூலம் வரையறை'' என்பதற்குத் தான் நாம் மீண்டும் இழுத்துக் கொண்டு வரப்படுகிறோமோ?

அளவு ரீதியான பிரமாணங்களின் பால் பேராசிரியர் பைன் பெர்க்கு இருக்கும் இசை எவ்வளவு விவாதத்திற்குரியதாக இருந்தாலும், தங்களது சொந்தக் காலத்திலே செய்யப்படும் கண்டுபிடிப்புகள், புதுமைப் புனைவுகள் இவற்றிடம் மக்களுக்குள்ள ஆர்வத்தின் அடிப்படையில் எழும் தன்வயமான முடிவுகளுக்கு எதிராக அவர் எச்சரிப்பது நியாயமானதே.



# யாவற்றுக்குமான அளவுகோல்

ஒரு காலத்தில் எவ்வாறு ஒஸாவும் பெலியனும் ஒலிம்பசில் அடுக்கப்பட்டிருந்தார்கள் என்பதைப் பற்றிய ஒரு கட்டுக் கதை தொன்று தொட்டுக் கூறப்பட்டு வந்திருக்கிறது.

ஆனால் நைல் நதியின் கரையிலுள்ள பிரமிடுகள் பெருமை மிக்க முடிகளைப் பொன்னிறப் பிளியடிசை நோக்கி உயர்த்திக் கம்பீரமாய் இன்றும் நிற்கின்றன.

பெயர் தெரியாத கிரேக்கக் கவிஞர் ஒருவர் ''உலகின் ஏழு அதிசயங்களில்'' ஒன்றுக்குக் கருதப்படும் பிரமிடுகளைப் போற்றினர்.

தங்களது எதிர்கால சவங்களின் பாதுகாப்பில் இத்தனை பெரிய அக்கரை காட்டியவர்களைப் பற்றி நாம் என்ன நினைத்த போதிலும் அந்தப் பிரமிடுகளின் அளவைக் கண்டு வியப்படையாமலிருப்பது சாத்தியமல்ல. உதாரணமாக, 4700 ஆண்

டுகளுக்கு முன்னே வெங்கலக் காலத்தில் கட்டப்பட்ட ஹியோப்சின் பெரும் பிரமிடு, பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டின் முடிவு வரை உலகின் மிக உயர்ந்த கட்டடமாக இருந்தது. (தொடக்கத்தில் அது 147 மீட்டர் உயரமுடையதாக இருந்தது. பின்னர் அதனுடைய உச்சிப் பகுதி விழுந்து விட்ட போது 137 மீட்டர் உயரமுடையதாக இருந்தது). சதுரமான அதனுடைய அடிப்பகுதியின் ஒவ்வொரு பக்கமும் 233 மீட்டர் நீளம் கொண்டிருந்தது.

எல்லா சமாதிகளிலும் பெரிதான இந்தச் சமாதி, ஒவ்வொன்றும் இரண்டு டன்களுக்கு மேல் எடையுள்ள 23 00 000 சுண்ணாம்புப் பாறைகளால் கட்டப்பட்டது. அவை ஒன்றோடொன்று துல்லியமாகப் பொருந்தும்படித் துல்லியமாகச் சமன் செய்யப்பட்டுள்ளன. அவற்றினிடையே ஒரு பேனாக் கத்தி கூட நுழைய முடியாது என்று கூறப்படும் அளவிற்கு அவை நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

இந்தச் சமாதியைக் கட்ட 30 ஆண்டுகள் ஆகின. எந்த ஒரு சமயத்திலும் கட்டட வேலையில் ஈடுபட்டிருந்த அடிமைகளின் எண்ணிக்கை 1 00 000 வரை உயர்ந்திருந்தது.

நமது காலத்தில் கூட பார்வையாளர்கள் அமானுஷ்யமான சிருஷ்டி போல் தோன்றும் அந்தக் கற்குவியலை மரியாதையுடனும், அனேகமாக தெய்வ பக்தியுடனும் பார்க்கிறார்கள். அதன் முன்னே மக்களுக்கு, தங்களது முற்றிலும் முக்கியத்துவமற்ற தன்மையையும், தங்களது வாழ்வின் நிலையிலாத தன்மையையும் உணர்வதைத் தவிர வேறு எதுவுமே செய்ய முடியாதது போலத் தோன்றுகிறது.

பிரம்மாண்டமானதையும் அசாதாரணமானதையும் காண்பதனால் தோன்றும் பீதியும், வியப்பும் கலந்த உணர்ச்சி நிரந்தரமானது, அழிக்க முடியாதது. இந்த மானிட உணர்ச்சி உண்மையிலேயே மனிதத் தன்மையுடைய இந்த உணர்ச்சி பாராட்டப்பட வேண்டியதுதான் என்பதில் ஐயமில்லை. ஆனால் அது, ஏதோ ஒரு விகாரத்தால் கெட்டுப் போன ஒரு பூதக் கண்ணாடியின் மூலம் பார்க்கப்படும் பொருள் ஒன்றை உங்களுக்குச் சில சமயங்களில் நினைவு படுத்தவில்லையா? அது, பகுத்தறிவுக் கண்ணாடியிலே, எதார்த்தம் பிரதிபலிக்கப்படுவதைத் தவிர்த்து, மதிப்புக்களின் உண்மையான அளவை விகாரப்படுத்தவில்லையா?

ஆஞல் இதற்கும் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்திற்கும் என்ன தொடர்பு? அல்லது தத்துவஞானி கள் கூறுவது போல, நமது தன்வய உணர்ச்சிகளிலிருந்து சுயேச்சையாக, புற வயமாக இருக்கும் கருத்துக்கள் மற்றும் வஸ்துக்களின் உலகத்திற்கும் அதற்கும் என்ன தொடர்பு?

''முன்னேற்றம்'' என்ருல் ''இயக்கம்'', ''முடிவற்ற இயக் கம்'', பிரம்மாண்டமானதும், அசாதாரணமானதுமான ஒன்று ஒவ்வொரு யுகத்திலும் பிற்கின்ற, வியப்பு மிக்க ''நிரந் திர இயக்கம்'' என்பது பொருள். நேற்று இருந்திராத ஒன்று இன்றும், இன்று இல்லாத ஒன்று நாளேயும் இருக்கும்.

ஆஞல் நாளே வரப்போகும் அந்த ஏதோ ஒன்று பிரமிடு களேப் போல, இன்று நினேத்துப் பார்க்கக் கூடியதாகவும், ஸ்தூலமானதாகவும், காணக் கூடியதாகவும் இல்லே. அது இன்னும் விஞ்ஞானிகள் மற்றும் எஞ்சினீயர்களின் மூளே களில் கருத்துக்களாகச் சிகறடித்துக் கொண்டிருக்கிறது. சிறந்த பட்சம் அது அவர்களுடைய மேஜைகளிலுள்ள எண் களாலும் படங்களாலும் நிரப்பப்பட்ட காகிதக் குவியலுள் உறங்குகிறது. சொபகேவிச்சிற்கு இறந்த ஆன்மாக்களது ஸ்தூலமற்ற தன்மையை விளக்கும் போது கோகலின் சிச்சி கோவ் பயன்படுத்திய சொற்ருெடரைப் போல ''அது இன் னும் ஹா-ஹாவாக்'', ''உணர்வுகளுக்குப் புலனுகாத ஒரு ஒலியாக'' உள்ளது. இந்தத் திட்டங்கள் எவ்வளவுதான் வியப்பிற்கும் பாராட்டிற்கும் உரியனவாகவும் இருந்த போதிலும், புதிதாகப் பிறந்த இந்தக் கருத்துக்களில் சில குறைப் பிரசவம் அடைந்து விடாது என்ருே, அதில் பைத் தியக்காரத்தனமான திட்டங்கள் இல்லே என்ருே நீங்கள் உறுதி கொண்டிருக்கிறீர்களா?

நீங்கள் பின்வருவது போன்ற ஒரு திட்டத்தை ஏற்றுக் கொள்ள வேண்டும் அல்லது புறக்கணிக்க வேண்டுமென்றும் கற்பனே செய்து கொள்ளுங்கள்—ஆதாஸ் மலேயை ஒரு மனி தனது சிலேயாக உருவாக்க—இடது கையில் பத்தாயிரம் பிரஜைகளேக் கொண்ட மிக விசாலமான கோட்டை நகரத் தைக் கொண்டதும், வலது கையில் அந்த மலேயில் உள்ள நீரோடைகள் அனேத்தின் தண்ணீரையும் ஏந்தும் வகையில் ஒரு தொட்டியை—பின்னர் அந்தத் தண்ணீர் தொட்டியி லிருந்து கடலுக்குப் பாயும்—கொண்டதுமான உலகிலேயே

மிகவும் கண்யமான, நீண்டு நிலைக்கக் கூடிய சிலையை உருவாக்க, ஒருவர் யோசனை கூறுகிறார். அது உண்மையிலேயே ஆச்சரியமானதாக இருக்கும் இல்லையா? உண்மையிலேயே அது ''உலகின் எட்டாவது அதிசயமாக'' இருக்கும். ஆனால் ''எதற்காக இது'' என்ற கேள்வியையே நீங்கள் பதிலாகக் கொடுப்பதற்கும் ஒரு வாய்ப்பு உள்ளது.

ஆனால் மகா அலெக்ஸாந்தர் வேறு வழியில் பதில் கொடுத்தார்.

இதிகாச ஆசிரியர்களான புளூடார்க், விட்ருவியஸ் ஆகியோரிடமிருந்து நமக்குக் கிடைத்துள்ள கதை இதுதான்.

மேலே விவரித்த திட்டம், மாஸிடோனிய கட்டடக்கலை நிபுணர் டைனோக்ரேடஸ் (அல்லது புளூடார்க் அவரைக் குறிப்பிடுவது போல ஸ்டாக்ஸிக்ரேடஸ்) என்பவரிடமிருந்து வந்ததாகக் கூறப்படுகிறது. ஆதிகால உலகின் மாபெரும் அரசை ஆட்சி செய்த ஒருவரைப் பேட்டி காண்பது எளிதாக இருக்கவில்லை. அவரிடம் ஒப்புதல் பெறுவது ஒரு புறம் இருக்க அவரது கவனத்தைக் கவர்வது கூட அதை விடக் கஷ்டமாக இருந்தது. ஏனெனில் ஸ்டாஸிக்ரேடஸின் சகாக்கள் பலராலும் பேரறிஞர்களாலும் அலெக்ஸாந்தர் சூழப்பட்டிருந்தார். என்றாலும், டான்யூப் நதியிலிருந்து சிந்து நதி வரை பரவிக் கிடந்த நிலப்பகுதிகளை வெற்றி கொண்ட அந்த வீரனுடைய நிலமற்ற சக நாட்டவரான அவர் ''உடம்பிற்கு எண்ணை தேய்த்துக் கொண்டார், போப்ளார் இலைகளாலான கிரீடத்தைத் தலையில் தரித்துக் கொண்டார். இடது தோளின் மேல் சிங்கத்தின் தோலைப் போர்த்திக் கொண்டார். வலது கையிலே ஒரு குண்டாந்தடியை ஏந்தினார், (அலெக்ஸாந்தர் தன்னுடைய முன்னோர்களில் ஒருவர் என்று கூறிக் கொண்ட ஹெராக்லியசின் சின்னம் அது). அரசர் நீதி வழங்கிக் கொண்டிருந்த நியாய சபையின் முன்னே போய் நின்றார்.

''அவரது விநோதமான கோலம் மக்களைத் திரும்பிப் பார்க்கும்படி செய்தது. அதனால் அலெக்ஸாந்தரும் அவரைப் பார்த்தார். மிகுந்த வியப்புடன் அவருக்குத் தன் அருகே வர வழி விடும்படி உத்திரவு பிறப்பித்து அவரை யாரெனக் கேட்டார்'' என்று விட்ருவியஸ் கூறுகிறார். ஸ்டாக்ஸிக்ரேடஸ் வாய்சாலமாகவும், நம்பிக்கை பிறக்கக் கூடிய வகையிலும் பேசினார். அந்தக் கருத்தைக் கேட்டு அலெக்

ஸாந்தர் ''பெரு மகிழ்ச்சி அடைந்தார்''. ஆனால் அதற்கு ஒப்புதல் தெரிவிக்கும் முன், ''அந்த நகரத்திற்கு உணவு தான்யங்களோ அளிப்பதற்கு வயல்கள் ஏதேனும் இருக்குமா'' என்று கேட்டார். ''தான்யங்களோ வெளி நாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்வதன் மூலமே உணவுப் பிரச்சினையைத் தீர்க்க முடியும்'' என்று ஸ்டாக்ஸிக்ரேடஸ் விடையளித்தார்.

அலெக்ஸாந்தர் அந்தத் திட்டத்தை ஏற்க மறுத்து விட்டார். அரிஸ்டாடிலின் சீஷ்யனுகிய அவர் தமது கருத்திற்கு ஏற்றம் தரும் விடையை அளித்தார். ''அந்த இடத்தில் ஒரு நகரத்தை நிர்மாணிக்கும் எவரும் ஒரு தவருன முடிவெடுத்ததற்காகக் கண்டிக்கப்படுவார்கள். ஏனெனில் பிறந்த குழந்தை ஒன்றை எவ்வாறு தாய்ப் பால் இல்லாமல் பராமரிக்க வோ, வாழ்வில் வளர்ச்சிக்கு இட்டுச் செல்லும் வாயில்களுக்குக் கொண்டு செல்லவோ முடிமுடியாதோ, அது போலவே, வயல் வெளிகள் இல்லாமல், அவற்றின் விளைவுகள் உள்ளே வராமல் ஒரு நகரம் செழிப்படைய முடியாது என்பதுடன் அவை இல்லாமல் தன்னுடைய பிரஜைகளைப் பராமரிக்கவும் முடியாது.'' அது வரை கேள்விப்பட்டிராத ஒரு முடிவு அது. ஆனால் அறிவு மிக்க அந்த ஆட்சியாளர், ஹியோப்சைப் போலல்லாது, மற்றவர்களைப் பற்றி நினைத்தார், சாதாரண மானிடர்களையும், தன்னையும் தன்னுடைய ''தெய்வீகத்தையும்'' பற்றி நினைத்தார். அமரத்துவம் பற்றிய அவரது கனவுகள், இறந்தோரின் நகரமாகிய ஒரு கல்லறையுடன் அன்றி, உயிர் வாழ்பவர்களுக்கான ஒரு நகரத்துடனும் அதன் செழிப்புடனும் தொடர்பு கொண்டு இருந்தது.

இந்தக் கதை ஒரு நீதிக் கதையைப் போலத் தோன்றுகிறது. அது நேரடியாக நீதியைப் போதிக்கிறது. வியப்பும் பாராட்டும் கலந்த வெறியூட்டும் உணர்ச்சி, மானிட உணர்ச்சி, அதனுடைய தன்வயத்தன்மையால் மிகவும் மானிடமான உணர்ச்சி, அமைதியான, நுட்பமான பொது அறிவுடன் கை கோர்த்துச் செல்ல வேண்டும்.

ஸ்டாக்ஸிக்ரேடசைப் புரிந்து கொள்ள முடியும். அவர் இளமை ஆர்வம், முதுமையின் அறிவு இவற்றின் மகிழ்ச்சிகரமான கலவையைப் பெற்றிருக்க வில்லை போலும். ஆனால் அலெக்ஸாந்தரைப் புரிந்து கொள்வது அதற்கும் மேலாக அவருக்கு ஆதரவு அளிப்பது? நம்புதற்கரிய சாத்தியக் கூறு

கூலைப் புறக்கணித்து, அவற்றைத் தேவைகளுக்கு எதிராக நிறுத்துப் பார்த்து ''வேண்டாம்'' என்று விடையளித்த அந்த மனிதர் செய்தது சரிதானே? என்றாலும் ஹியோப்சும் கூட, தமது சமாதிக்குச் சிறந்த திட்டத்தைத் தீர்மானிக்கும் முன்பு சாத்தியக் கூறுகளுக்கு எதிராகத் தேவைகளை நிறுத்துத் தான் பார்த்திருப்பார். ''இன்றியமையாமை'' என்ற கருத்துக்களால்தான் அவரும் நிச்சயமாக வழி நடத்தப்பட்டார். ஆனால் அவர் அவற்றைத் தமக்கே உரிய வழியில் புரிந்து கொண்டார்.

ஆனால் இன்று ''இன்றியமையாமை'' எனும் உரைகள்— ஒரு கருத்தை அல்லது சிருஷ்டியை, அது பெரியதோ, சிறியதோ, விஞ்ஞான ரீதியானதோ, அற்றதோ, மதிப்பிடுவதில் அதைத் தவிர்க்க முடியாது— வேறு வழியிலே புரிந்து கொள்ளப்படுகிறது. இன்றியமையாமை என்ற பிரச்சினை தத்துவ ஞான வாதங்களில் நிரந்தரமான தலைப்பாக இருந்து வந்துள்ளது. ஆனால் தத்துவஞானிகள் மட்டுமன்றி அனேகமாக ஒவ்வொருவருமே, அனேகமாக ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் அதைக் காண்கிறார்கள் என்பதுதான் விஷயம். ஒவ்வொரு இடத்திலும் ஒவ்வொருவரும் தாங்களேதான் அதைத் தீர்மானித்துக் கொள்ள வேண்டும். எப்படி?—இதுதான் கேள்வி.

....ஜனவரி 1960ல், எகிப்தில், அஸ்வானுக்கு அருகில், 111 மீட்டர் உயரமும் அடிப்பகுதியில் ஏறத்தாழ ஒரு கிலோ மீட்டர் அகலமும் கொண்ட ஸத்த அல்-ஆலீ என்ற நைல் அணையைக் கட்டும் பணி தொடங்கியது. இந்தப் புதிய மனிதனால் செய்யப்பட்ட மலையைக் கட்டும் போது, அகற்றப்பட வேண்டியிருந்த மண்ணின் பரிமாணம் மட்டும் 17 பெரும் பிரமிடுகளின் அளவுள்ளதாக இருந்தது. மே 1964ல், நைல் நதியின் குறுக்கே அணை கட்டப்பட்டு விட்டது.

அங்கிருந்த அயல்நாட்டு நிபுணர்கள், வழக்கம் போல பிரமிப்பூட்டும் எண்களையும், படங்களையும் தேடினார்கள். 17 பிரமிடுகள்! அனைத்தும் நாலு ஆண்டுகள் நான்கே மாதங்களில் கட்டப்பட்டு விட்டன! என்று கூறுவதே ஒரு நகை துணுக்காக இருந்தது. ஸத்த் அல்-ஆலீ என்ற சொல் மற்ற மொழிகளிலே உயர்ந்த நைல் அணை என்று மட்டுமல்லாது, ''உலகின் எட்டாவது அதிசயம்'' என்று மொழிபெயர்க்கப் பட்டது.

அதனுடைய திட்டத்தைத் தீட்டுவதற்குப் பொறுப்பு ஏற்றிருந்த டாக்டர் நி. மாலிஷேவ் அவரைச் சூழ்ந்திருந்த நிருபர்களை நோக்கி, ''இந்த அணையைப் பற்றிய முதன்மையான விஷயம் எது என்று உங்களுக்குத் தெரியுமா? தேசம் முழுவதும், எகிப்தில் வாழும் 30 மில்லியன் பிரஜைகளும் இதனால் பயனடைவார்கள்'' என்று கூறினார்.

அவர் கூறியதன் பொருள் என்ன?

அந்த அணைக்குப் பின்னே நமது உலகத்திலேயே மிகப் பெரிய செயற்கை நீர்த் தேக்கம் உண்டாகியுள்ளது. முன்னர் பயிர்களுக்குப் பயன்படாமல் மத்திய தரைக் கடலில் சங்கமமாகிக் கொண்டிருந்த ஈரப்பசையை அது வறண்ட நிலங்களுக்கு அளிக்கிறது. ஆண்டு முழுவதும் பாசன வசதி கிடைப்பதால் அவற்றிலிருந்து இரண்டு அல்லது மூன்று போக விளைச்சலைப் பெற முடிகிறது. அதே சமயத்தில் ஸத்த அல்-ஆலீ, அதற்குக் கீழுள்ள ஆற்றுப் பகுதியை வெள்ளங்களிலிருந்து— இவை முன்னர் ஆண்டுதோறும் நாட்டிற்கு 30 மில்லியன் எகிப்திய பவுன்கள் மதிப்புள்ள நஷ்டத்தை உண்டாக்கின— பாதுகாக்கிறது.

நைல் நதி இன்று கட்டுப்படுத்தப்பட்டு ஆற்றல் மிக்க ஒரு குதிரை அணையைப் போல் உழைத்து வருகிறது. 1970ல் அஸ்வான் அணையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மின்சாரம் இரண்டு மில்லியன் கிலோவாட்டுகளுக்கு அதிகமாகவும், அதிலிருந்து செல்லும் உயர் அழுத்த மின்சாரக் கம்பிகளது நீளம் 1500 கிலோமீட்டர்களாகவும் இருந்தன. அந்தப் பாலைவனத்தில் மின்சார தூண்கள் எனும் ''தால'' மரங்கள் வளர்ந்துள்ள இடங்களில் தொழிற்சாலைகள் எனும் பாலைவனச் சோலைகள் தோன்றிக் கொண்டிருக்கின்றன.

ஆனால் அணையிலுள்ள 17 பிரமிடுகள் கதை என்ன? அவை ஏராளமான பிரமிடுகள்தான்! இருபது என்றால் இன்னும் அதிகமாக இருக்கும்? ஏன் இருபதாக இருக்க வேண்டும்? ஏன் இருபத்தேழாக இருக்கக் கூடாது? அல்லது வெறும் ஏழாக இருக்கக் கூடாது?

டாக்டர் மாலிஷேவ் அவர்களுக்காக, மாஸ்கோ, இத்ரோப் ரோக்ட் கழகத்தில் செய்யப்பட்ட கணக்கீடுகள், துல்லியமாகப் பதினேழு என்ற எண்ணைக் கொடுத்தன. அந்த எண்ணிக்கையுள்ள பிரமிடுகளைக் கொண்டுதான் நைல் நதியில்

மிகச் சாதகமான முறையில் வெற்றிகரமாக அவர்களால் அணைக்கட்ட முடியும்.

அஸ்வான் மின் நிலையத்திற்கான முதற் திட்டம் புகழ்பெற்ற பிரிட்டிஷ் சிவில் எஞ்சினீயரிங் கம்பெனி ஒன்றால் தீட்டப் பட்டது என்பதைக் கவனிக்க வேண்டும். ஆனால் சோவியத் எஞ்சினீயர்களின் திட்டமே மிகச் சிறந்தது என ஒரு அனைத் துலக கமிஷன் தேர்ந்தெடுத்தது.

''நீர் விசைப் பொறியியலில் சோவியத் பாணியின் புகழை அது உறுதிப்படுத்தி விட்டது. ஒப்பந்தத்தை ஏற்படுத்திக் கொள்வது திட்டத்தின் கூர்மையான பரிசீலனையோடு—இதில் உலகின் மாபெரும் சிவில் எஞ்சினீயரிங் நிறுவனங்கள் பங்கு கொண்டன—தொடங்கியது.... டாக்டர் மாலிஷேவ் அவர் களது தலைமையின் கீழ் சோவியத் எஞ்சினீயர்கள் அணை கட்டு வதை மலிவானதாகவும் எளிதானதாகவும் ஆக்கிய பல முக்கியமான மாறுதல்களைப் புகுத்தினர். அதே சமயத்தில் அவர்கள் செய்த மாற்றங்கள், முதலில் திட்டமிட்ட கட்டு மான காலத்தில் இரண்டு ஆண்டுகளைக் குறைக்க உதவின'', என்று சோவியத் மந்திரி சபையின் அயல்நாட்டுப் பொருளா தார உறவுகளுக்கான அரசாங்கக் கமிட்டியின் துணைத் தலை வர் இவான் குலேவ் கூறினார்.

நிலையை அவர்கள் அந்த முறையில் அணுகியதிலிருந்து மற்ற நிபுணர்கள் பாடம் கற்றுக் கொள்ளலாம்.

இயந்திரங்கள், கட்டுமானங்கள் இவற்றின் — பல நூறு ஆயிரம்டன் அளவுள்ள எஃகுக் கட்டுமானங்கள், பல மில்லி யன் கனமீட்டர் அளவுள்ள காங்கிரீட், மாபெரும் இயந்திரக் கருவிகளும், இயந்திரங்களும் ஆகியவை—பிரம்மாண்ட மான அளவுகளும், பிரமிப்பூட்டும் உருவமும் விஷயம் தெரி யாத நமது மனங்களுக்கு மட்டுமின்றி, தங்களது துறைகளிலே கற்றுக் குட்டிகளாக இல்லாத உத்தியோக பூர்வமான விஞ் ஞானிகள், மற்றும் எஞ்சினீயர்கள் ஆகியோரின் மனதிலும் ஒரு மயக்க உணர்ச்சியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனால் தோற்றத்தைக் காட்டிலும் பயன் சிறந்தது இல்லையா?

ஹியோப்சின் பிரமிடை நாம் மீண்டும் பார்ப்போம். ஆம், பொறியியல் கலையின் ஒரு உண்மையான அதிசயம்தான் அது. ஆனால், நாம் இவ்வாறு கூறுவதை மன்னித்து விடுங் கள், அது என்ன எழிலுக்காக இருக்கிறது?

ஒரு முயற்சி (குறிப்பாக அத்தகைய பிரம்மாண்டமான முயற்சி) அர்த்தமற்றது என்ற கருத்தைத் தாங்கிக் கொள்ள இயலாத சில அறிஞர்கள், சில ஹேஷ்யங்களைக் கூறியுள்ளனர்—ஒருவேளை அது ஒரு பெரும் சமாதிமட்டும் அல்ல போலும். இங்கு எதிர்காலத்திற்கு ஒரு அழிவற்ற உயில், நமது மூதாதைகளது கணித மற்றும் வானியல் கண்டுபிடிப்புகளைப் பற்றிய விவரங்களை, சமாதியின் பரிமாணங்களிலும் அளவுகளிலும் கோணங்களிலும் விகிதங்களிலும் வகைகளிலும் அமைப்பிலும் சங்கேதமாகக் கொண்ட ஏதோ ஒரு வகை ''கல் எழுத்து'' ஒரு வேளை உள்ளதோ? உதாரணமாக, ஸ்காத்லாந்தின் அரசவை வானியலாளரான பியாஸி ஸ்மித் இந்தச் ''சங்கேதத்தைக்'' கண்டுபிடித்து வெளியிடுவதற்காக பெரும் பிரமிடை ஆராய்வதில் பன்னிரண்டு முழு ஆண்டுகளைச் சிலவிட்டார். ஆனால், அந்தோ! இங்கு இருப்பது, மானிடர்களுடைய தெய்வம்—நிகர் அரசர்களின் பிரம்மாண்டமான நினைவுச் சின்னத்தைத் தவிர வேறு எதுவுமில்லை என்ற பொதுவாகக் கொள்ளப்பட்ட கருத்தை அவரோ அல்லது மற்றும் யாரோ கூட இன்னும் பொய்ப்பித்து விடவில்லை.

என்றாலும் நாம் நியாயமாக நடந்து கொள்வோம். ''மனிதர்களால் செய்யப்பட்ட மலைகளில்'' உள்ளடங்கியுள்ள, தொழில் நுணுக்க மற்றும் விஞ்ஞான அறிவினை வளர்த்தவர்களும் இன்று உலகிலிருந்து மறைந்து விட்டவர்களுமான மக்களினுடைய பேரறிவின் உருவகம் நம் முன்னே இருக்கிறது.

ஏனெனில் படைப்பு என்பது ஒரு கருத்தின் உருவகத்தைத் தவிர வேறொன்றுமில்லை. ஆனால் ஒரு கர்வம் பிடித்த எதேச்சாதிகாரியின் கருத்து, அவரது சொந்த, தன் அகங்கார நலன்களுக்காக ஒரு தேசம் முழுவதின் ஆற்றலைப் பல பத்தாண்டுகளுக்கும் அறுஞ்சுவது நியாயப்படுத்தப்படக் கூடியது தானா? முதுகெலும்பை முறிக்கும் உழைப்பாலும், விபத்துக்களாலும் ஆயிரக்கணக்கான மக்கள் இறந்தனர். கட்டிடம் கட்டி முடிக்கப்பட்ட போது, அதிலிருந்த அடக்க அறைக்கும் அதைச் சூழ்ந்திருந்த புதையலுக்கும் இட்டுச் செல்லும் பாதைகள் எங்கிருந்தன என்பதைப் பிறர் தெரிந்து கொள்ளக் கூடாது என்பதற்கா துரதிருஷ்டம் பிடித்த பல்லாயிரக் கணக்கான மக்கள் பலியிடப்பட்டனர். ஒரே ஒரு

பெயர் மக்களுடைய நினைவில் இருந்து என்றுமே மறையக் கூடாது என்பதற்காகப் பல்லாயிரக் கணக்கான பெயர்கள் அந்தகாரத்தில் புதைக்கப்பட்டன. சாத்தியமான இடங்களி லெல்லாம், சமாதியைக் கட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட பாறைகளின் மீது கூட, ஹியோப்ஸ், ஹியோப்ஸ், ஹியோப்ஸ் என்ற பெயர் பொறிக்கப்பட்டுள்ளது. உண்மையில் அதைக் கட்டியவர்கள் மறதி ஆற்றிலே மறைந்து போயினர். உயிர் வாழ்பவர்களைக் கொன்று, இறந்தவரை நிரந்தரப் படுத்து வதற்காகவே அனைத்தும் செய்யப்பட்டது. அவர்களுடைய உழைப்பைச் சவத்தின் நிழல் மறைத்தது.

ஆனால் காலம் என்றோ அந்தக் குளிர்ந்த பாறைகளிலிருந்து கண்ணீரையும், வியர்வையும், இரத்தத்தையும் கழுவி விட் டது. பிரமிடுகள் தங்களது ''பெருமைமிக்க முடிகளைப் பொன் னிறப் பிளியடிசை நோக்கி உயர்த்திக் கம்பீரமாய் இன்றும் நிற்கின்றன''.

பேரறிவிற்கும், அதே சமயத்தில் கெட்ட நோக்கத்திற் கும், உண்மையிலேயே பிரமிப்பூட்டும் நினைவுச் சின்னந்தான். ஹிரோஷிமாவை ஒரு கல்லறை ஆக்கியதும் ''உருவம் கொடுக்கப்பட்ட ஒரு கருத்துத்தான்.'' உலகிற்குத் தங்கள் திறமையைக் காட்டுவதற்காக ஒரு கணத்தில் பிரம்மாண்ட மான கல்லறையைச் சிருஷ்டித்த ஆட்சியாளர்களது நாட்டில் நிலவிய, விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத் தின் மட்டத்தைப் பற்றி ஒரு கருத்தைக் கொடுத்த நாகரிகத் தின் ''அனுமதிச் சீட்டாகவும்'' அது இருந்தது....

''செயல் முறையில், நாம் ஒரு புதுமைப் புனைவை, நாம் எதைக் கண்டுபிடிக்க முடியுமென்பதைக் கொண்டு மட்டு மல்லாமல், மனிதர்களைப் பொறுத்து அதை எப்படிப் பயன் படுத்த முடியும், அது எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படும் என்ப தைக் கொண்டும் பரிசீலனை செய்ய வேண்டும்'' என நார் பர்ட் வீனர் கூறினார். அது, பிள்ளைப்பருவத்தின் (சிறுபிள் ளைத்தனமானதுங்கூட) அழகான காட்சிகளைக் கண்டு அடை யும் வியப்பும் பாராட்டுங்கூட, அவற்றைக் காணுகின்ற பூதக்கண்ணுடிகளது மேல் மனிதாபிமான மதிப்பின் அளவு ஒன்று குறிப்பிடப்படாவிட்டால், தீங்கற்ற வேடிக்கையாக இருக்காது என்பதை உணர்த்துவது போல உள்ளது.

முதல் அணுகுண்டின் வெடிப்பு அதைப் பரிசோதித்தவர்களிடம் எத்தகைய உணர்ச்சிகளைத் தோற்றுவித்திருக்கும் என்பதை ஒருவர் புரிந்து கொள்ள முடியும்.

''பாதுகாப்பு அறையினுள் விவரிக்க முடியாத பரபரப்பு நிலவியது. அங்கிருந்தவர்கள் பலர் பரார்த்தனை செய்து கொண்டிருந்தார்கள் என்று தைரியமாகக் கூறலாம்.... சோதனை வெற்றிகரமாக நடந்தால் அது பல பத்தாயிரம் மக்களின் பல்லாண்டு தீவிர முயற்சியை நியாயப்படுத்துவதாக இருக்கும்'' என்று, நியூ மெக்ஸிகோ சோதனையைப் பற்றி அமெரிக்க போர் துறை வெளியிட்ட பத்திரிகைக் குறிப்புகளின் படி, அணுகுண்டுத் திட்டத்தின் துணை இயக்குனர் ஜெனரல் பாரெல் கூறினர்.

இரண்டாயிரம் மில்லியன் டாலர் மதிப்புடைய அந்தத் திட்டம் இப்போது ''முழுமையான முதிர்ச்சியை அடைந்து விட்டது. டாக்டர் கிஸ்டியகோவ்ஸ்கி மகிழ்ச்சிகரமான கூச்சலுடன் டாக்டர் ஓபன் ஹீமரைத் தமது கரங்களால் தழுவிம் கொண்டார்.... ஒரு புதிய சகாப்தத்தின்—அணுசக்தி சகாப்தத்தின்—பிறப்பின் போது தாங்கள் அனைவரும் அங்கிருப்பதாக அனைவரும் உணர்ந்தனர்.... மின்சாரத்தையோ, நமது வாழ்வைப் பெரிதும் பாதித்துள்ள மற்ற எந்த மாபெரும் கண்டுபிடிப்பையோ விடப் பன்மடங்கு முக்கியமாக விளங்கப் போகிற பெரிய, புதிதான ஏதோ ஒன்று சிருஷ்டிக்கப் பட்டு விட்டது.

''அந்த விளைவுகளை, முன்பு கண்டிராதது, மகத்தானது, அழகானது, பிரம்மாண்டமானது, அச்சுறுத்தக் கூடியது என்றெல்லாம் அழைக்கலாம்.''

விஞ்ஞானிகள், மற்றும் இராணுவத்தின் (போரைப் பொறுத்த மட்டில், ''எது எப்படியானலும் அதை விரைவாக முடிவுக்குக் கொண்டு வரக்கூடிய ஒரு சாதனம் நம்மிடம் உள்ளது'' என சிலர் நினைத்தனர். அது இல்லாமலேயே விரைவில் அந்தப் போரை முடித்திருக்க முடியுமென்று நாம் கூறுகிறோம்) உணர்ச்சிகளை ஒருவர் புரிந்து கொள்ள முடியும்—ஆனல் அதை நியாயப்படுத்த முடியுமா?

''கண்ணைக் குருடாக்கிய ஒரு பச்சை ஒளி! ஒரு வெடிப்பு! தன்னறிவு பிரமிப்பு அடைந்தது! அடுத்த கணத்தில் எல்லாம் எரிந்து கொண்டிருந்தன. எரிந்து கொண்டிருந்த உடைகள்

க்ஷண நேரத்தில் மக்களது உடலிலிருந்து கீழே உதிர்ந்தன. கரங்களும் முகங்களும் மார்பும் வீங்கின. சிவப்பு நிறமான கொப்புளங்கள் தோன்றி தோல் வெடித்துத் தரைமேல் உதிர்ந்தது. செவிடு ஆக்கப்பட்டு, எரிந்து கொண்டு புத்தி பேதலித்த மக்கள் கூக்குரலிட்டுக் கொண்டும், அழுது கொண்டும் கூட்டம் கூட்டமாகச் சேர்ந்தனர். அங்கிருந்து தப்பிப் பதற்காகத் தட்டுத் தடுமாறினர்....'' ஹிரோஷிமா என்னும் நரகம். இப்படித்தான் அதைப் பார்த்தவர்களது மனதில் தன்னைப் பதித்துக் கொண்டு உள்ளது.

புகழ்பெற்ற அமெரிக்க பௌதிகவியலாளர் ரால்ப் லாப், **அணுக்களும் மக்களும்** என்ற தமது நூலில், ஜப்பானுக்கு எதிராக அணு குண்டைப் பிரயோகிக்க எடுத்த முடிவைக் கணித்து, ''அமெரிக்க அதிகாரிகளால் செய்யப்பட்ட பெரும் தவறான முடிவுகளில் ஒன்று'' என்று அதைக் கூறுவதுடன், ''இன்னும் மோசமானது என்னவென்றால், அணுகுண்டைத் தவறான முறையில் உபயோகித்ததில் உயர் மட்ட விஞ்ஞானிகள் இராணுவத்துடன் ஒத்துழைத்தனர்'' என்று துயரத்துடன் கூறுகிறார்.

ஹிரோஷிமா, நாகசாகி வெற்றிற்குப் பிறகு மக்களை அதிர்ச்சிக்கு உள்ளாக்கியது நூரெம்பெர்க் அது விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் ''மிகச் சிறந்த சாதனங்களால்'' அழிக்கப்பட்டு 50 மில்லியனுக்கும் அதிகமான மக்கள் உயிரிழந்த ஒரு கொடிய உலகத் துன்பியல் நாடகத்தின் முடிவுரையாக இருந்தது. பெரும்போர் இயந்திரத்தின் கீழ் அவர்கள் நசுக்கப்பட்டார்கள். இராணுவத்தைக் கைதி முகாம்களில் மக்களை இயந்திர முறைகள் மூலம் அழித்த ''மரணத் தொழிற்சாலைகள்'' இயங்கிக் கொண்டிருந்தன. அங்கு உயிருள்ள மனிதர்களைக் கொண்டு ''விஞ்ஞான'' ஆராய்ச்சிகளும் செய்யப்பட்டன.

ஆனால் இன்றைய ''மால்ப்ரக்குகளுடன்'' ஒப்பிடும் போது ''மூன்றாவது ரீச்சின்'' போர் வீரர்கள் எந்த மூலைக்கு? பென்டகனின் ''உலக போர் தந்திரவாதிகள்'' ''மெகாடெத்'' —இது பொதுஜனக் கொலைத் தொழிலில் மரணமடையும் ஒரு மில்லியன் மக்களுக்குச் சமமான ஒரு அலகு—என்ற கருத்துடன் செயல்பட்டு வருகிறார்கள்.

ஹிரோஷிமா, நாகசாகி ஆகிய இரண்டு நகரங்களின் மேல் வீசப்பட்டு பல நூறுயிரம் மக்களைக் கொன்ற அல்லது முட மாக்கிய குண்டுகளைக் காட்டிலும், இன்றைய வெப்ப அணு குண்டுகள் ஆயிரம் மடங்கு அதிக சக்தி வாய்ந்தவை. அது வும் முன்னேற்றந்தான்! இகழ்ச்சிக்குரிய ''மூப்படிப் புரட்சி யின்'' ஒரு அம்சந்தான்! அதுவும் பயன் தரத்தக்கதும், பயன் படக் கூடியதும் தான்! ஒரே விஷயம் என்னவென்றால் அது சிருஷ்டியின் ஒரு சாதனமல்ல! ஒரு ஆயுதம்! பெருமளவில் அழிவிற்கும் நிர்மூலத்திற்குமான ஒரு ஆயுதம்!

''மிகவும் முக்கியமானதும், இன்னும் போதுமான அளவு பரவாததுமான ஒரு உண்மையென்னவெனில், நல்வாழ்விற் காக விஞ்ஞானத்தைப் பயன்படுத்துவதன் நலன்கள் மிகவும் விரிவுள்ளவையாக இருப்பதால், சென்ற காலத்தில் எதற் காக யுத்தங்கள் நடத்தப்பட்டனவோ, எதற்காகத் தேசங் கள் தற்காப்பு மற்றும் போர் அணிகளைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டனவோ அந்தத் தகராறுகள் அனைத்தும் பொரு ளற்றுப் போய் விட்டன என்பதேயாகும். நாம் ஏற்கெனவே அறிந்த விஞ்ஞானத்தைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் கிடைக் கக் கூடிய செல்வம் செழிப்பு மிக்க பிரதேசங்களைக் கைப் பற்றுதல், அல்லது எண்ணெய், நிலக்கரி போன்ற கச்சாப் பொருள், மூல வளங்கள் மீது தனி உரிமை பெறுதல், இவற்றி லிருந்து கிடைக்கும் எந்தச் செல்வத்தையும் விட அதிகமா னது'', என்று பிரிட்டிஷ் மார்க்சியவாதியும் விஞ்ஞானியு மான பேராசிரியர் ஜி. பெர்ஞல், **எப். ஆர். எஸ்., போர் அற்ற உலகம்** என்ற தமது நூலில் புள்ளி விவரங்களுடன் எடுத்துக் காட்டினார்.

ஏனெனில் ஆயுதப் போட்டி நிறுத்தப்பட்டால், ஏற்கெனவே குவித்து வைக்கப்பட்டுள்ள அணுகுண்டுகளை மனித குலத்தின் நன்மைக்காகப் பயன்படுத்தலாம். உதாரணமாக, சோவியத் யூனியனில் இவ்வாறு இராணுவக் கூலிப்பு செய்த அணுக் களைக் கொண்டு பல்வேறு சோதனைகள் செய்யப்பட்டுள்ளன.

பூமிக்கடியில் நடைபெறும் ஒரு அணு வெடிப்பு பூமியில், மெழுகிய சுவர்களையும், குறுகிய திறப்பையும் கொண்ட அகலமான பள்ளத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. பூமிக்கடியில் கதிரியக்கம் அழிந்து போன பின்பு, அதை வாயு அல்லது ஒரு திரவத்தைச் சேமித்து வைக்கப் பயன்படுத்தலாம்—அது

உலோக சேமிப்புக் கலன்களுடன் வெற்றிகரமாகப் போட்டியிடக் கூடிய அற்புதமான தேக்கமாக இருக்கும். நோவோ-வோரோனேஷ் அணு மின் நிலையத்தின் நுழைவாயிலில் ''அணு ஒரு போர் வீரனுக அல்ல, ஒரு தொழிலாளியாக இருக்கட்டும்'' என்ற வாசகம் பொறிக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த ஆயுதம் முன்னேற்றம் அனைத்தையும், எந்தப் புரட்சியையும் தடுத்து நிறுத்தும் சக்தியுடையது என்பதுடன், பெ. ரஸலுடைய உருவகக் கதையின் நம்பிக்கையற்ற ஹேஷ்யத்தை நியாயப்படுத்துவதாகவும் உள்ளது. விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் எதிர்காலத்தில் நாம் அக்கரை கொண்டிருக்கிறோம் எனும் போது, அது தனது முன்னேக்கிய இயக்கத்தைத் தொடர்ந்து மேற்கொள்ளும் என மறைமுகமாகக் குறிப்பிடுகிறோம் என்று பொருள். எனவே ஆயுதங்கள் அல்ல! கருவிகள். பகட்டல்ல! பயன்! ''எல்லாம் மனிதனின் பெயரால், எல்லாம் மனிதனின் நன்மைக்காக'' என்பது சோவியத் யூனியன் கம்யூனிஸ்டு கட்சியின் திட்டத்தில் பொறிக்கப்பட்டுள்ள கோஷமாகும். அது விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் எந்த ஒரு சமாதான பூர்வமான சாதனைக்கும் தானே பொருந்தும் என்றும் தோன்றுகிறது.

உங்களுக்கு உழைப்பதற்கு உதவி செய்வதோடு மட்டுமல்லாமல், உங்களுக்காகப் பல சிக்கலான கிரியைகளைத் தானுகவே செய்யும் ஒரு கருவி இருப்பதாகக் கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள். அதுதான் நமக்கு மிகவும் தேவையான வஸ்துவாக இருக்கும். இல்லையா?

''ஹிரோஷிமா'' என்ற பயங்கரத்தை விட மோசமானது எது இவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகிறது என்று நீங்கள் எண்ணுகிறீர்கள்? தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல்தான் அவ்வாறு அழைக்கப்பட்டது. நார்பர்ட் வீனர் **சைபர்னடிக்ஸ்** எனும் தமது நூலில் குறிப்பிட்டது போல ''விற்பதையும் வாங்குவதையும் அடிப்படையாகக் கொண்டதும், இயற்கை மற்றும் மானிட மூலவளங்கள் அனைத்தும் அவற்றைச் சுரண்டுவதற்கு ஊக்கமுள்ள முதல் வியாபாரியின் முழுமையான சொத்தாகக் கருதப்படுவதுமான... நம்முடையது போன்ற சமுதாயத்தில்'' தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல் உண்மையிலேயே ஒரு தீமையாக இருக்கும் என்று தோன்றுகிறது.

நவம்பர் 1960ல், பிரெஞ்சு மோட்டார் கார் தொழிலில் எந்த ஒரு நெருக்கடியும் இருந்ததாகத் தோன்றவில்லை என்றாலும் மிகுந்த தொலை நோக்குள்ள நிறுவனமாகிய ரேனோ ஓரளவு கதவடைப்பு செய்வது என்று தீர்மானித்தது. ஏனெனில், அதனுடைய கையிருப்புக்களையும் சந்தை நிலவரத்தையும் பரிசீலனை செய்த ''மின்னணு மூளை'' உற்பத்தியைக் குறைக்க வேண்டுமென்று யோசனை கூறியது. வேலையிலிருந்து தற்காலிகமாக நிறுத்தி வைக்கப்பட்டதால் கொதிப்படைந்த தொழிலாளர்கள், ப்யூலோன்-பில்லன்கோர்ட்டில் நிறுவப்பட்டிருந்த கணித இயந்திரத்தைத் தகர்த்தெறிந்தார்கள். ஆனால் அந்தோ, அவர்களது கோபத்தைக் காட்ட வேண்டிய சரியான முகவரி அது அல்ல! அந்தத் தானியங்கி நிர்வாகஸ்தர்களது நலன்களுக்குத்தான் ஊழியம் செய்து கொண்டிருந்தது....

அவர்களது செயல், பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் ''இயந்திரங்களுக்கு'' எதிராக எழுந்த ''லூயூடைட்ஸ் இயக்கத்தை'' நோக்கிய ஒரு பின்திருப்பமாகும். மக்களுக்குத் தீங்கு செய்யும் ''பூதமாகக்'' கருதித் தனது இயந்திரத்தை முதன் முதலாக உடைத்த லூயூடு அரசனிடமிருந்து அப்பெயர் தோன்றியது. உண்மையான சைத்தானாகிய மூலதனம், ''அசிங்கம் மிக்க மூலதனம்'' நீண்ட நாட்கள் கண்களுக்குப் புலனாகாமலே இருந்தது. ஆனால் பாட்டாளி வர்க்கம் விஷயங்களைத் தெளிவாகப் பார்க்கத் தொடங்கிய போது, குற்றத்தை வேறு யார் மீதிலாவது சுமத்த மூலதனம் தன்னால் இயன்றது அனைத்தையும் செய்தது.

''ஜூரர்களே! விற்பனைக்காரரின் தொண்டை அறுக்கப்பட்டுள்ளது என்பதில் ஐயம் இல்லை. ஆனால் அது என்னுடைய தவறல்ல. கத்தியின் தவறு! இத்தகைய தாற்காலிகமான வசதியின்மைகளுக்காக, கத்தியைப் பயன்படுத்துவதையே நாம் ஒழித்து விட வேண்டுமா?... நீங்கள் கத்தியை ஒழித்தால் காட்டுமிராண்டித் தனத்தின் அதள பாதாளத்திற்கு எங்களை நீங்கள் மீண்டும் தள்ளி விடுவீர்கள்.''

மேலே கூறிய சொற்களுடன், மூலதனம் எனும் நூலில் புகுந்து கொண்ட டிக்கன்சின் தத்துவஞானக் கொலைகாரன் பில் ஸைக்ஸ் ஜூரர்களின் மனதைச் சுட்டெரித்தார். ஆலிவர்

டுவிஸ்டு எனும் நூலில் வரும் இந்த வாசகத்தை, இயந்திர தேவதைகளே உபாசித்த பூர்ஷுவா பொருளாதாரவாதிகளைக் கேலி செய்வதற்காக மார்க்ஸ் பயன்படுத்தினார். மனித உள்ளங்களினது மற்றும் மனிதக் கரங்களினது அந்த சிருஷ்டிகள் மக்களிடம் இருந்து தனிமைப் படுத்தப்பட்டுத் தங்களுக்கே சொந்தமான விதியைக் கொண்டு தனி வாழ்வு நடத்தும் அளவிற்குச் சுதந்திரம் பெற்றவையாக அவர்களுக்குக் காணப்பட்டன.

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கச் சிந்தனைகளின் விளை பொருள்களான கண்டுபிடிப்புகளும் புனைவுகளும் மதக் கற்பனைகளின் விளைபொருள்களைப் போல் உருமாறலாயின. மார்க்ஸ் கூறியது போல விசுவாசிகளுக்கு அவை ''தங்களுக்கே உரிய வாழ்க்கையைப் பெற்று, ஆண்களுடனும் பெண்களுடனும் உறவுகளே ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் திறமை வாய்ந்த சுதந்திர வடிவங்களாகத் தோன்றின.''

அத்தகைய கண்ணோட்டம் மாபெரும் வீரியம் உடையதாக இருந்ததுடன், இன்றும் எப்போதும் இல்லாவிட்டாலும், அடிக்கடிக் காணப்படுகிறது. அது பொதுவாக, நியதிவாதப் பூர்வமான தோல்வி மனப்பான்மை மிக்க (''நீங்கள் எது செய்தால் என்ன, நடப்பது நடந்தே தீரும்'') பவ்யத்தின் வடிவிலோ, பொறுப்பற்ற, நம்பிக்கை மிக்க கவலையற்ற போக்கின் (''எல்லாம் தானாகவே சரியாகி விடும்'' என நாம் நம்புவோம்) வடிவிலோ, தோன்றும் செயலின்மையைக் கொண்டதாக இருக்கிறது.

''மனிதகுலம் ஏற்கெனவே அதற்கு எதிராகத் திரும்பத் தொடங்கி விட்டதும், எந்தக் கணத்திலும் அதனைப் பாதாளத்தில் தள்ளி விடக் கூடியதுமான ஓர் இயந்திர பூதத்தைப் பொருளின் கருப்பையிலிருந்து விடுவித்துள்ளதா?'' என்று விஞ்ஞானத்தின் எதிரிகளால் எழுப்பப்படும் கேள்விக்கு விடை அளித்த போது, பேராசிரியர் ஹால்டேன் தன்னுடைய டேடலஸ் அல்லது விஞ்ஞானமும் எதிர்காலமும் எனும் நூலில் இந்த ''நியதிக் கோட்பாட்டைப்'' பற்றிக் கூறி உள்ளார். இப்போது அவர்கள் இனி வரப்போகும் ''தன்னியக்கம் பெறுதல் எனும் ஹிரோஷிமாவைப்'' பற்றிப் பேசுகிறார்கள்.

ஆனால் நம்பிக்கை தரக் கூடியதும், மிகுந்த நல்லெண்ண முடைய தோட்டக்காரர்களால் பராமரிக்கப்பட்டதுமான விஞ்ஞானத்தின் கனிகள் யாருடைய கரங்களிலே ஒருமுகப் படுத்தப் பட்டுள்ளன என்பதையே அனேத்தும் சார்ந்துள்ளது என்று தோன்றுகிறது.

''தன்னியக்கம் பெறச் செய்வது முதலாளித்துவத்திற்கு ஒரு சமூக அச்சுறுத்தலாகவும் அதை மறுதலிப்பது ஒரு பொருளாதார அச்சுறுத்தலாகவும் உள்ளது. சோஷலிச நாடுகளுக்குத் தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல், முதலாளித்துவ அமைப்புகளைக் காட்டிலும் அவற்றிற்குள்ள பொருளாதார உயர்வை ஊர்ஜிதப்படுத்துவதற்கு ஒரு சக்தி வாய்ந்த சாதனமாக இருக்கும்'' என்று முற்போக்கு பிரெஞ்சு பொருளாதார வாதிகளான கிளோடு வின்சான்ட், டபிள்யு கிராசின் ஆகியோர் பிரெஞ்சு கம்யூனிஸ்டுக் கட்சிக்காகச் செய்த ''தன்னியக்கம் பெறச் செய்வதில் உள்ள பயணம்'' என்ற ஆய்வில் கூறுகின்றனர்.

அமெரிக்க எழுத்தாளர் ஜான் மாரிசின் கருத்துப்படி, அமெரிக்கப் பொருளாதாரத்தில் விரைவாக ஊடுருவிக் கொண்டு வரும், தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல் இன்ன பிற புதுமைகள் அமெரிக்கத் தொழிலாளர்களுக்கு ஒரு சாபக் கேடே அன்றி, சோஷலிச நாடுகளில் நடைபெற்றிருப்பது போல ஒரு வரப்பிரசாதம் அல்ல.

இவையெல்லாம் ஏட்டுப் பழமொழிகள். ஆனால் தன்னியக்கம் பெறச் செய்வதற்கான ஒவ்வொரு திட்டத்தையும் நாம் வாழ்த்தி வரவேற்க வேண்டுமா?

சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவையின் அங்கத்தினரும், பேரவையினுடைய தன்னியக்க அமைப்புகள் மற்றும் டெலிமெக்கானிக்ஸ் (தொழில் நுணுக்க சைபர்னடிக்ஸ்) கழகத்தின் இயக்குனருமான பேராசிரியர் வி. எ. டிராபெஸ்னிகோவ் இவ்வாறு கூறுகிறார். ''உற்பத்தியைக் கண்காணிக்கும் சில ஊழியர்களை அகற்றும் போது, சிக்கலான சாதனங்களைப் புகுத்துவது தேவைப்படுகிறது. அவற்றில் பல நியாயப்படுத்தக் கூடியவையல்ல. உதாரணமாக, நீர்மின் உற்பத்தி நிலையங்கள், வானொலி-அஞ்சல் செய்தித் தொடர்பு இவற்றின் எளிய கட்டுப்பாடுகளில் உழைப்பாளர்களுக்குப் பதிலாகத் தன்னியக்க சாதனங்களைப் பொருத்துவது பயனுள்ளதாக

இருக்கும். ஆனால் அங்கு கூட தன்னியக்க சாதனங்கள் கண்டிப்பான பொருளாதார மதிப்பீட்டின் அடிப்படையிலேயே அமைக்கப்பட வேண்டும்.''

அந்தப் பாதை சில நிபுணர்களுக்கு நார்பர்ட் வீனர் கூறியது போல ''இயந்திர வழிபாடு'' எனும் மனப்பான்மையால் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது. அவர் ஒரு சர்வதேச சைபர்னடிக்ஸ் மகாநாட்டில் கலந்து கொள்வதற்காக மாஸ்கோவிற்கு வந்த போது **லிதெரத்துர்னயா கஸேத்தா** என்னும் பத்திரிகைக்கு அளித்த பேட்டியில் ''தொழில் நுணுக்க மதம் ஒன்று இருக்கிறது. மக்கள் இயந்திரங்களை வழிபடுகிறார்கள்'' என்று மனம் வெதும்பிக் கூறினர். அனேகமாக அதே கருத்தைக் **கடவுளும் கோலம் கம்பெனியும்** எனும் நூலிலும் கூறினர்.

எந்த ஒரு இயந்திரமும் ஏதோ ஒன்றில் மனிதனை விட மேம்பட்டது (உதாரணமாகக், கணித இயந்திரங்கள், கணக்கிடும் வேகத்தில்) என்பதில் விவாதத்திற்கு இடமில்லை. ஆனால் அது எந்த ஒரு கருவிக்கும் (அல்லது ஆயுதத்திற்கும்) அது எவ்வளவு பண்படாததாக இருந்த போதிலும், ஒரு கற்கோடாரிக்குக் கூடப் பொருந்தும். அதைத் தன்வசம் கொண்டுள்ள அதன் சிருஷ்டி கர்த்தா (அல்லது அழிப்பவன்) தனது கரங்களை மட்டுமே கொண்டுள்ள மனிதனைக் காட்டிலும் அதிக சக்தி வாய்ந்தவரே. ஆனால் இந்த மந்திர சக்தியினால் மயங்கி, கல்லுடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு குச்சிக்கு நமஸ்காரம் செய்து, ''உயிரற்ற அந்த சிருஷ்டியை'' உயிருள்ளதாக்கி, எளிதாக சாகடித்த ஆனால் தானே சாகாத அதைச் சிருஷ்டித்தவனுக்கும், தங்களுக்கும், மற்ற மானிடர்களுக்கும் மேலாக உயர்த்திய குகை மனிதனைப் பின்பற்ற வேண்டியது அவசியந்தானா?

கோடாரிகளைப் போலல்லாது, தாமாகவே இயங்கிய இந்த மந்திரக் கருவிகள் நமது மூதாதையர்களின் மனதில் என்ன மந்திர சக்தியைப் பிரயோகித்திருக்கும் என்று கேட்பது அவசியந்தானா?

முதல் இயந்திரம் சுமார் 20 000 ஆண்டுகளுக்கு முன் தோன்றியது என்பதை நாம் நினைவுபடுத்திக் கொள்வோம். மிருகங்களைப் பிடிப்பதற்கான பொறி அல்லது புதைகுழிதான் அது. அதனுடைய பல்வேறு வகைகளின் ''வரை படங்களை'' வேட்டைக் காட்சிகளைச் சித்தரிக்கும் பனிக்கால சுவர்

சித்திரங்களில் காணலாம். ''குகைச் சித்திர கூடங்களில்'' விரிவாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன. இந்தப் ''பாறைச் சித்திரங்கள்'' நல்லதிருஷ்டத்திற்காகச் செய்யப்படும் பிரார்த்தனைகளைப் போன்ற மாந்திரீகச் சடங்குகளில்[1] பயன்படுத்தப்பட்டன. அந்தக் கருவிகள் சிறிதாகவும், பார்ப்பதற்கு எளிதாகவும் தோன்றிய போதிலும், யானைகள், காட்டெருமைகள், கரடிகள் போன்ற சக்தி வாய்ந்த பெரிய மிருகங்களை வீழ்த்தும், உண்மையிலேயே அமானுஷ்யமான சக்தியைப் பெற்றிருக்கவில்லையென்றால், ராட்சச அழிவு சக்தியைக் கொண்ட, அந்த மந்திரக் கருவிகளை அவர்கள் அவ்விதம் உயர்த்திருப் பார்களா?

அப்போதுதான் முதல் ''இயந்திர பக்தர்கள்'' தோன்றினார்கள்.

**வஸ்துக்களின் தோற்றம்** எனும் நூலின் ஆசிரியரான ஜெர்மன் மனிதவியல் ஆய்வாளரான ஜூலியஸ் லிப்சின் கருத்துப்படி, ''முதல் விலங்குப் பொறியைக் கண்டுபிடித்தது, சக்கரத்தைக் கண்டுபிடித்ததை விட அதிக விளைவுகளை நிச்சயமாக மனித குலத்திற்குத் தோற்றுவித்தது. விலங்குப் பொறிகளைக் கட்டிய போது புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட உந்து சக்திகள், மனித குலத்தினுடைய தொழில் நுணுக்க வரலாற்றில் வேறு எந்த ஒரு தனிப்பட்ட கண்டுபிடிப்பைக் காட்டிலும் அதிகமான விளைவுகளைத் தோற்றுவித்தன.''

''உலக அதிசயங்களில் மிகப் பழமையானது'' என்று வேட்டைக்காரரின் பொறிக்கு திரு லிப்சுடன் சேர்ந்து நாமும் புகழாரம் சூட்டுவோம். ஆனால் மற்றொரு ''பொறிக்கும்'' அதற்குரிய மதிப்பை நாம் கொடுப்போம். அதுவும் அதே அளவு பழமையானது, மனித சிந்தனையிலிருந்து பிறந்தது. மற்றும் அனுதினமாக மனித சிந்தனையே அதனுள் வீழ்ந்து கொண்டு வருகிறது. விஞ்ஞானம் மற்றும் பொறியியலின் எந்த ஒரு ''அதிசயத்தையும்'' பொறுத்த ஏறத்தாழ தெய்வீகமான. ஆவேசமான வியப்பையே நாம் இங்கு குறிப்பிடுகிறோம். அப்போது அவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள மிக உயர்ந்த கனவு, செயற்திறன் இவற்றின் தேஜஸ் மனிதனையே, அவற்றை எவன் சிருஷ்டித்தானோ, எவனுக்காக அவை சிருஷ்டிக்கப்பட்டனவோ அவனையே மறைத்து விடுகிறது. ஹால்டேன் மற்றும் பெ. ரஸல் இவர்களுடைய நடந்த விவாதத்தை

நீங்கள் நினைவுப் படுத்திக் கொள்வீர்கள். அவர்களுடைய முடிவுகள் எவ்வளவு திருப்திகரமானதாக இருந்த போதிலும், கருத்துக்கள் வஸ்துக்கள் இவற்றின் மீது, (அறிவு மரத்தின் கனியை உருவகப்படுத்தும் இறக்கைகள்) சர்வ ஜன அக்கரை இன்று இருப்பது போன்று ஒருமுகப்படுத்தப்பட்டிருந்த ஒரு காலத்தில் அவர்கள் மக்களின் உலகை (ஆக்க பூர்வமான அறிவின் உருவகமான டடாலஸ், விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கத்தால் இறக்கைகள் அளிக்கப்பட்ட மனித குலம் அனைத்தின் உருவகமாக இகாரஸ்) வலியுறுத்தினர்கள்.

''மனிதனே எல்லா வஸ்துக்களுக்கும் அளவுகோல்'' என்று பண்டைக்கால அறிஞர்கள் பிரகடனம் செய்தார்கள்.

நார்பர்ட் வீனர் குறிப்பிடும் இயந்திர வழிபாடு இல்லாதிருக்குமானால் அதை நினைவுபடுத்திக் கொள்ள வேண்டிய தேவை இருக்காது. ஏனெனில் வாழ்க்கையின் மேல் இயந்திரங்கள் படையெடுக்கும் போது பிரச்சினைகள் சமாளிக்கப் படுவதுடன், சிருஷ்டி செய்யவும் படுகின்றன.

நமது காலத்தில், ஒரு தன்னியக்கக் கருவியை இயக்கி, அதற்கு உத்தரவு இடுபவர் செய்யும் தவறு விபரீத விளைவுகளைக் கொடுக்கும். அபாய அறிவிப்புகளுக்கு விரைவாகவும் தகுந்த முறையிலும் மறுவினை புரிய வேண்டும். ஆனால் சாதனங்களிலிருந்து பெருக்கெடுத்து வரும் விவரங்கள் அவரால் தாங்க முடியாதனவாகும் போது, அந்த சமிக்ஞைகள் அனைத்தாலும்—வண்ண விளக்குகள், ஒளிரும் காட்சிகள், குறிக்கோள்கள், முட்கள், முகப்புகள், அளவு கோல்கள் ஆகியவை—மற்றும் கட்டுப்பாட்டுப் பலகையில் உள்ள பெருமளவான விசைகளாலும்—குமிழ்கள், பொத்தான்கள், கத்தி, சுவிட்சுகள், முகப்புகள், சக்கரங்கள், மிதி பலகைகள் ஆகியவை—எப்போதாவது அவர் கிரக்கமடையும் போது என்ன நேரிடும். அப்போது அவர் நூறு கண்களைக் கொண்ட ஆர்கஸாகவோ, ஆறு கரங்களைக் கொண்ட சிவனாகவோ தான் இருக்க வேண்டுமென்று தன்னை அறியாமலேயே விரும்புவார்.

விமானமோட்டிகளுக்கும், இயந்திரங்களைக் கட்டுப்பாடு செய்பவர்களுக்கும், இயந்திரங்களை இயக்குபவர்களுக்கும்—சுருங்கச் சொன்னால், இன்றைய இயந்திரங்களுக்கும் (இவை

நல்லனவாகவும் அதே சமயத்தில் அச்சுறுத்துபவையாகவும் உள்ளன) பொறுப்பாக இருக்கும் அணுவருக்கும்—உதவுவதற்காக பொறியியல் உளவியல் தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளது. அது மனிதனின் உள, உடல் திறன்களை ஆராய்வதன் மூலம், இன்னும் பயன்படுத்தப்படாத அவனுடைய மறை திறன்களை வெளிக் காட்டுகிறது. ஆனால் இதில் முதன்மையான விஷயம் என்னவென்றால், வருந்தத் தக்க வகையில் ஒரு வரம்பிற்குட்பட்ட அந்தத் திறன்களை, தொழில் நுணுக்கத்தில் இன்று உயர்ந்து கொண்டு வரும், தவறற்ற மனித உதவிக்கான தேவைகளுக்கு இயைந்ததாகச் செய்ய அது முயற்சித்து வருகிறது.

இன்று தெருக்களில் மேலும் மேலும் அதிகமான கார்கள் ஓடிக் கொண்டிருக்கும் போது, போக்குவரத்து சாதனங்கள் மேலும் தீவிரமானவையாகவும், சிக்கலானவையுமாக ஆகிக் கொண்டிருக்கும் போது, பிரம்மாண்டமான தொழிற்சாலைகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகிக் கொண்டிருக்கும் போது, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் வளர்ச்சி அடைந்து கொண்டிருக்கும் போது, பொறியியல் உளவியலினால் ஆராயப் பட்டு வரும் பிரச்சினைகள் மேலும் மேலும் அவசியமானவையாகவும், அவசரமானவையுமாகவும் ஆகிக் கொண்டிருக்கின்றன. அவற்றைப் புறக்கணிப்பது என்பதற்கு, தொழில் துறை காயங்கள், சாலை விபத்துக்கள் மரணம் விளைவிக்கும் விபத்துக்கள் இவற்றின் எண்ணிக்கையில் உயர்வு என்பதே பொருள்.

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றங்களை ஒரு போலி தெய்வம் ஆக்குவது, ஒரு பக்கத்தில் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை மிகைப்படுத்தி, அவற்றை அவசர அவசரமாகப் புகுத்துவதற்கும், மற்றொரு பக்கத்தில் அவற்றின் எதிர் மறை விளைவுகளைக் குறைத்து மதிப்பிடுவதற்கும் இட்டுச் செல்கிறது. ஆனால் மக்களுக்குத் தகுந்த மதிப்பையும், இயற்கைக்குப் போதுமான அக்கறையையும் அளிப்பதை அவற்றைப் புகுத்துபவர்களின் ஆயிரம் முறை கண்டிக்கப் பட்ட அலட்சிய பாவம் மட்டுந்தான் தடுக்கிறதா? அல்லது, ஒரு மதமாகவே வளரும், ''இயந்திர வழிபாட்டாளர்களின், பெரிதும் புகழப்பட்ட, பொறுப்பற்ற ஆர்வமும் தன்னுடைய விளைவைக் கொண்டுள்ளதா?''

''விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கத்தின் முன்னேற்றத்திற்கு மார்க்சியம், தொழில் நுணுக்க வாதத்தை விடக் குறைவான முக்கியத்துவத்தை அளிக்கவில்லை. இந்தச் சாதனைகளுக்குப் பெரும் மதிப்புக் காட்டிய போதே மார்க்சியத்தின் சிருஷ்டி கர்த்தாக்கள், அவற்றை முழு முதன்மையான ஒரு போதும் ஆக்கவில்லை: அவற்றிற்குத் தன்னிறைவான பங்கை ஒரு போதும் ஒதுக்கவில்லை: உயிர் வாழும் மானிட நடவடிக்கைக்கு எதிராக அதை ஒரு போதும் வைக்கவில்லை. ஆனால் அதற்கு மாறாது, அவற்றை உழைப்பினுடைய உற்பத்தித் திறனின் விளைபொருளாகவும், உழைப்பிற்கு ஒரு கருவியுமாகவே கண்டனர்'' என்று பேராசிரியர் வோல்கவ் **விஞ்ஞானத்தின் சமூகவியல்** எனும் நூலில் எழுதுகிறார்.

''தொழில் நுணுக்கமும் விஞ்ஞானமும், மனித நடவடிக்கையிலிருந்து தனிப்பட்டு நிற்காமல், அதனுடன் சேர்ந்து சமூகத்தின் உற்பத்தி சக்திகள் ஆகின்றன. உற்பத்தி சக்திகளை அவற்றின் ஒட்டுமொத்தத்தில் அபிவிருத்தி செய்வதே சமூக முன்னேற்றத்தின் முதன்மையான விசையாகச் செயல் படுகிறது,'' என்று அவர் மேலும் எழுதுகிறார்.

இங்கு நாம் ஒரு திரும்பு முனையை அடைகிறோம். இது வரை நமது வரலாற்றுச் சுற்றுலாக்களிலும் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தைப் புரிந்து கொள்ளச் செய்த முயற்சிகளிலும் நாம், விஞ்ஞானமும் தொழில் நுணுக்கமும் எந்த ஒரு காலக்கட்டத்திலும், கண்டுபிடிப்புகள், கருத்துக்கள் அவற்றின் உருவகம் ஆகியவையே என்ற பொதுவாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட கருத்தையே பெரிதும் பின்பற்றி வந்துள்ளோம். அவற்றின் சிருஷ்ய கர்த்தாவும், பயனீட்டாளனும் ஆன மனிதன் பின்னணியிலேயே இருந்து வந்துள்ளான். ஆனால் மார்க்சிய சமூகவியல் அணைத்திலும் மனிதனே மையமானவன். அவன், அவனது உழைப்பு இவற்றின் மேல் நமது கவனத்தை ஒரு முகப்படுத்துவதின் மூலமே நாம், விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின்—குறிப்பாக அதனுடைய இன்றைய கட்டத்தில்—சாரத்தையும், விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியையும், அதனுடைய நிர்ணயிக்கும் போக்காகிய தன்னியக்கம் பெறச் செய்தலையும் புரிந்து கொள்ள—முழுமையாக அல்ல, சிறிதளவே—முடியும்.

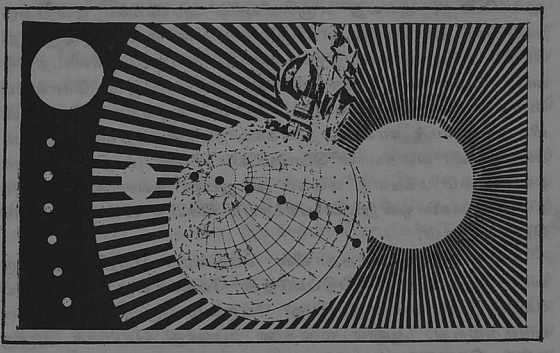
ஆனால் முதலில் நாம் சில அடிப்படைக் கருத்துக்களைப் பரிசீலனை செய்ய வேண்டும். முதலாவதாக, உற்பத்தி சக்திகள் என்பவை யாவை?

அரை நூற்றாண்டிற்கு முன் சோவியத் பொருளாதார வாதிகளுடையே ஒரு விவாதம் தோன்றி 1928-29ல் அதன் உச்ச கட்டத்தை அடைந்தது. நமது தலைசிறந்த பொருளாதாரவாதிகளில் ஒருவரான பேராசிரியர் அ. பாஷ்கோவ் அவர்களின் கருத்துப்படி, அவ்விவாதத்தில் பங்கு கொண்டவர்களில் சிலர் ''பொருளாயத'' என்ற கருத்தை ''இயற்கையான'' என்று கருத்துக்குச் சமமானதாகக் கொண்டு சமூக உற்பத்தியின் பொருளாயதத் தன்மையைத் தவருகக் கையாண்டார்கள். ''சமூகத்தின் உற்பத்தி சக்திகள், உற்பத்தி சாதனங்களாகத் தொழில் நுணுக்கக் கருவிகளாகக் கருதிக் கொள்ளப்பட்டுள்ளன. சமூகத்தின் முதன்மையான உற்பத்தி சக்தி தொழிலாளர்களே, உழைப்பவர்களே என்ற விஞ்ஞான ரீதியான கம்யூனிசத்தின் சிருஷ்டி கர்த்தாக்களுடைய வாசகம் புறக்கணிக்கப்பட்டது.... அரசியல் பொருளாதாரத்தின் உள்ளடக்கத்தில் இருந்து உற்பத்தி சக்திகள் முழுமையாக அகற்றப்பட்டன''என்று, **லெனினும், சோவியத் யூனியனில் பொருளியலின் வளர்ச்சியும்** என்ற அவருடைய நூலில் நாம் படிக்கிறோம்.

நாம் மேலே குறிப்பிட்ட பேராசிரியர் வோல்கவ் அவர்களின் நூலை நாம் மீண்டும் திறப்போம்: ''துரதிர்ஷ்டவசமாக நமது சமூக விஞ்ஞானங்கள் உற்பத்தி சக்திகளை ஆராய்வதற்குக் குறைந்த கவனமே அளித்துள்ளன. பல ஆண்டுகளாக, உற்பத்தி உறவுகளை (அதாவது சொத்துரிமை உறவுகள்) 'முழு முதன்மைப்படுத்தும்' அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை மிகையாக மதிப்பிடுவதும் நடைபெற்றன. சோஷலிச உற்பத்தி அமைப்பு தானுகவே முதலாளித்துவ உலகுடனை பொருளாதாரப் போட்டியில் நமக்கு உயர்வை உறுதிப்படுத்தி விட்டது என்றும், இந்தப் போட்டியில் உற்பத்தி உறவுகள் பெரும், நிர்ணயமான பங்கு வகிக்கின்றன என்றும், உற்பத்தி சக்திகளை அபிவிருத்தி செய்வது, ஒரு சிறிய முற்றிலும் இரண்டாம் பட்சமான, சார்ந்த பங்களவே வகிக்கிறது என்றும் கூறப்பட்டது. இப்போது உற்பத்தி சக்திகளின் அபிவிருத்தியைப் பொறுத்த விதிகளுக்கும், விஞ்ஞான மற்றும்

தொழில் நுணுக்கப் பிரச்சினைகளுக்கும் தத்துவார்த்தத்திலும் நடைமுறையிலும் அதிகமான கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. ஆனால் உற்பத்தி சக்திகளின் துறை ஒரு விஞ்ஞானமாகி விட்டது என்பதே உண்மை. அரசியல் பொருளாதாரம் உற்பத்தி உறவுகளில் ஆழ்ந்துள்ளது; சமூகவியலாளர்கள் இன்னும் அவ்வளவு தூரம் சென்று விடவில்லை என்று தோன்றுகிறது. ஆனால் தொழில் நுணுக்க உறவுகளின் விரிவான பரிசீலனையையும், உற்பத்தி சக்திகள் பற்றிய மார்க்சிய சமூகவியல் கோட்பாட்டின், குறிப்பாக விஞ்ஞானத்தினுடைய சமூகவியலின் வளர்ச்சியையும் வாழ்க்கை அவசரமாகக் கோருகிறது'' என்று அவர் எழுதுகிறார்.

எனில், விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கம் இவற்றின் பங்கும், உற்பத்தி சக்திகளின் அமைப்பில் அவற்றின் இடமும் என்ன?



# முன்னேற்றத்தின் "நிரந்தர இயக்கம்"

வானளாவிய முதற் கட்டடம் எது? இந்தக் கேள்வி கடின மானதல்ல. அலெக்ஸாந்திரியாவிற்கு அருகிலுள்ள ஃபாரோஸ் என்ற தீவில் ஒரு குன்றின் மேல் கி. மு. 320ல் கட்டப்பட்ட ஃபாரோஸ் கலங்கரை விளக்காகும். அது 170 மீட்டர் மேல் நோக்கி உயர்ந்திருந்தது! கலங்கரை விளக்கிற்கும், காரினுடைய முன் விளக்கிற்கும் ஆன பிரெஞ்சுப் பெயர் "ஃபாரா" என்ற சொல்லில்—ருஷ்யர்களில் இதையே நாமும் பயன்படுத்துகிறோம்—அதனுடைய பெயர் இன்றும் புகழ்பெற்றுள்ளது. ஆனால் அதைக் கட்டியவர் யார்?

அந்தக் கேள்வி பலரையும் திக்கு முக்காடச் செய்துள்ளது. "உலக அதிசயம்" ஒன்றைப் பற்றி நாம் தெரிந்து கொள்ளும் போது, அல்லது கல்விக் கோவில் ஒன்றிற்கு நாம் செல்

லும் போது, அல்லது எஞ்சினீயரிங் அரண்மனை ஒன்றிற்கு நாம் செல்லும் போது, நாம் அனைவரும் எக்காரணமும் இன்றி பெரிய கட்டிடங்களிடத்தில், அதைக் கட்டியவர்களிடத்தில் காட்டுவதை விட அதிக அக்கறை காட்டுகிறோம்? சொல்லப் போனால், விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கம் இவற்றின் மிக அண்மைக் கால சாதனைகளை நமக்கு அறிவுறுத்துபவர் கள், எல்லா வகையான பொருட்காட்சிகளையும் நடத்துபவர் கள் நம்மை மக்களது உலகம் ஒன்றுடன் அல்லாது கருத்துக் களின் உலகம் ஒன்றுடன் பரிச்சயம் செய்து வைக்க முயற்சி செய்கிறார்கள்.

ஆனால் சிருஷ்டிகர்த்தாவின் பெயரைப் பற்றிய ஒருவரு டைய ஆவலைத் திருப்திப்படுத்த வேண்டியது உண்மையி லேயே முக்கியமானது தானா? ''உருவம் ஒரு சிலையை அழகு படுத்துகிறது. ஆனால் மனிதனை அவனது செய்கை அழகு படுத்துகிறது'' என்று பிதாகரஸ் வெகு நாட்களுக்கு முன்பு சொன்னார்.

''மனித குலத்தின் வரலாறு முதன்மையாகக் கருத்துக் களின் வரலாறே'' என்று ஜி. வெல்ஸ் கருதினார்.

ஆனால் கார்ல் மார்க்ஸ் 1844ல், தனி நபர் சொத்தும் கம்யூனிசமும் என்பது பற்றிய கையெழுத்துப் பிரதி ஒன்றில், **''உலகின் வரலாறு என்று கூறப்படுவது அனைத்தும்** மானிட உழைப் பின் மூலம் மனிதன் பெறப்படுவதே தவிர வேறெதுவும் இல்லை'' என்று எழுதினார். பி. ஏங்கெல்ஸ், ஆளாண்மை ''அது **எதைச்** செய்கிறது என்பதிலன்றி **எவ்வாறு** செய்கிறது என்பதிலேயே வெளிப்படுகிறது'' என்று லாஸ்ஸலிக்கு எழுதிய கடிதம் ஒன்றில் குறிப்பிட்டார்.

கண்டுபிடிப்புகளிலும் புதுமைப் புனைவுகளிலும் நமக்குள்ள ஆர்வம் இயல்பானதே. ஆனால் அவை அனைத்தும் முடிக்கப் பெற்ற முடிவு விளைவுகளே! முன்னேற்றத்தின் முதன்மை யான உந்து சக்தியாகிய உற்பத்தி சக்திகள்; அதன் விளை வாக, மக்களுடைய செயல்கள்—செய்யப்பட்ட உழைப்பின் வெறும் விளைவு மட்டுமல்ல, எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, அதன் தொடக்கத்திலிருந்து முடிவு வரை உழைப்புக் கிரியை அனைத்துமே—இவைதான் உண்மையில் நமது கவனத்திற்குரியன.

தொழில் நுணுக்கத்தைப் பரிசீலனை செய்வதில் இந்தப் புதிய கோணத்தைப்பயன்படுத்திப் பார்ப்போம், ஏனெனில் தொழில் நுணுக்கந்தான் அல்லது அதன் வளர்ச்சியின் மட்டந்தான் உற்பத்தி சக்திகளுடைய அபிவிருத்தியின் துல்லியமான அளவாக உள்ளது. தொழில் நுணுக்கம் எதைப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகிறது?

கார்ல் மார்க்ஸ், அவருடைய **அரசியல் பொருளாதார விமர்சனத்திற்கான குறிப்புகள்** எனும் நூலில் இயற்கை ''இயந்திரங்களோ, எஞ்சின்களோ, ரயில்களோ, மின்சாரத் தந்தியையோ'', தானே இயங்கும் பொறிகளோ, இன்ன பிறவற்றையோ கட்டவில்லை. அவை மனித உழைப்பின் விளை பொருள்கள்; இயற்கையின் மீது மனிதனுடைய விருப்பாற்றலின் கட்டுப்பாட்டிற்காக, அல்லது இயற்கையின் மீது அவன் செயலாற்றுவதற்காக, உறுப்புக்களாகவோ, சாதனங்களாகவோ மாற்றப்பட்ட இயற்கைப் பொருள்கள் என்று கூறினர். அவை ''மனிதனது கரங்களால் செய்யப்பட்ட மனித மூளையின் உறுப்புக்கள், பொருளாக்கப்பட்ட அறிவின் ஆற்றல்'' என்று அவர் வலியுறுத்தினர். இந்த வரையறை தொழில் நுணுக்கத்தை, மனிதன், அவனுடைய நடவடிக்கை மற்றும் இயற்கை இவற்றுடன் நெருக்கமாகத் தொடர்புபடுத்துகிறது. அது தொழில் நுணுக்கத்திற்கும் (அறிவினுடைய ஆற்றலைப் பொருளாக்குவது) விஞ்ஞானத்திற்கும் (தொழில் நுணுக்கமாகும் திறனுடையது) இடையே உள்ள இடைமிடர்ந்த உறவைப் புரிந்து கொள்ள நமக்கு உதவுகிறது. தன்னிச்சையான பழக்கமாகி விட்ட உழைப்புத் திறமைகளுக்கும், உழைப்பு அனுபவம், உழைப்பதற்கான வழிமுறைகள், இவற்றிற்கும் ''தொழில் நுணுக்கமாகக் கூடிய வை'' என்ற சொற்றொடரைப் பயன்படுத்தலாம். நிற்க. ''டெக்னி'' எனும் கிரேக்க சொல்லுக்கு ''அறிவு'', ''திறமை'', ''ரசனை'' என்பது பொருள்.

ஹியோப்சின் பெரிய பிரமிட்டில் அடங்கியுள்ள, இரண்டு டன் எடையுள்ள, 23 00 000 பாறைகள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்டன என்பதை ஹிரோடோடஸ் விவரித்த ஒரு வழக்கொழிந்த மொழியில் ''டெக்னி'' என்பது ஒரு சொல்.

....எகிப்தினுடைய பழங்காலத் தலைநகராகிய மெம்பிசுக்கு அருகில், நைல் நதியின் வலது கரையில் பாறைச் சுரங்

கம் இருந்தது. பாறையில் நேரான பள்ளங்கள் வெட்டப் பட்டு, ஆழப்படுத்தப்பட்டன. உலர்ந்த மர ஆப்புக்கள் அவற் றினுள் அழிக்கப்பட்டுத் தண்ணீரால் நிரப்பப்பட்டன. அதனால் அளவில் பருத்த ஆப்புக்கள் பள்ளங்களை வெடிப்பு களாக்கின. என்றாலும் அந்தப் பிரம்மாண்டமான பாறை கள் தனிப்பட்டுப் பிரிய நீண்ட காலமாயிற்று. பாபிரசினால் செய்யப்பட்ட கயிறுகளின் உதவியால் அப்பாறைகள் சுரங் கங்களிலிருந்து கரங்களால் உயர்த்தப்பட்டு, சமன் செய்யப் பட்டன. பின்னர் ஆற்றின் கரை நோக்கிய நீண்ட பயணம் தொடங்கியது. அங்கே அவை மிதவைகளில் ஏற்றப்பட்டு எதிர் கரைக்குக் கொண்டு செல்லப்பட்டன. அங்கிருந்து அவை நிர்மாண ஸ்தலத்திற்கு மர சறுக்கு வண்டிகள் மூலம் இழுத்துச் செல்லப்பட்டன. இது நீண்ட முப்பது ஆண்டுகள் வரை தொடர்ந்தது....

''டெக்னி''—இன்று நன்கு தெரிந்த நவீன சொல்லிலும் இந்தச் சொல் ஒலிக்கிறது. எல்லா மொழிகளிலும் அது அனேகமாக ஒரு போலவே ஒலிக்கிறது. ஆண்டுகள் பல சென்று விட்டன, எனினும் அந்தக் கருத்து இன்னும் உயிர் வாழ்கிறது. ஆனால் அதன் பொருள்தான் எவ்வளவு மாறி விட்டது!

வெடி மருத்துகள், மற்றும் இயந்திரங்கள்—புல்டோஸர் கள், அகழ் இயந்திரங்கள், மண் கொட்டும் லாரிகள், நகரும் பளுதூக்கிகள், தானே கொட்டும் படகுகள்—இவைதாம், அஸ்வான் அணையில் குறைந்தது பத்துப் பெரிய பிரமிடுகளைக் கட்டுவதற்கு இணையான பரிமாணமுடைய மண் அகழ்வு வேலையைச் செய்ய உதவின. (நைல் நதித் திட்டத்தின் முதற் பகுதியின் நிர்மாணத்தில் மட்டும் 3000க்கும் அதிக மான சோவியத் இயந்திரங்களும், சுமார் 2000 சோவியத் எஞ்சினீயர்கள் மற்றும் தொழில் நுணுக்க நிபுணர்களும் ஈடுபடுத்தப்பட்டனர்).

தனது சொந்தத் தசைகளின் ஆற்றலையே காட்டும் மனி தன் அவனது சக்தி வாய்ந்த துணை உறுப்புக்களாகிய இயந் திரங்களின் பின்னணியில் ஒரு அற்ப ஜந்துவாகக் காட்சி அளிக்கிறான் (அவனது தசை ஆற்றல் சராசரி நாற்பது வாட்டு களுக்குச் சமமானது). ஒவ்வொரு நாளும் (சனிக்கிழமை கள், ஞாயிற்றுக்கிழமைகள் தவிர) ஒரு நாளைக்கு எட்டு மணி

வீதம் தொடர்ந்து உடற்பணியில் ஈடுபட்டு ஒரு ஆண்டிற் குச் சுமார் எண்பது கிலோவாட் மணிகளுக்கு ஈடான வேலை யை அவன் செய்கிறான். இது அவன் பயன்படுத்தும் மின்சார சக்தியில் மட்டும் பத்தில் ஒரு பகுதியே ஆகும். அவன் வேறு வகையான சக்திகளையும் பயன்படுத்துகிறான்.

ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பதற்காக, நாம், சோவியத் யூனியனின் மின்சார வினியோகத்தை—பிரம்மாண்டமான மின் நிலையங் களிலிருந்து சிறிய தொடர்புத் தகடுகள் வரை அதனுடைய எல்லா வகைகளையும்—எடுத்துக் கொள்வோம். அதனுடைய திறன் சுமார் இரண்டு மில்லியன் மெகாவாட் அல்லது 50 000 மில்லியன் மக்களின் தசை ஆற்றலுக்கு இணையானது ஆகும். (1973ல் சோவியத் நாட்டின் ஜனத்தொகை 250 மில்லியனாகும்) மின்சாரம் இயந்திரங்களை இயக்குகிறது, விளக்கு ஏற்றுகிறது, நமக்கு வெப்பமூட்டுகிறது, உணவளிக் கிறது, உடையளிக்கிறது, சௌகர்யங்களைச் செய்து கொடுக் கிறது, இயற்கையின் மேல் நமக்குள்ள ஆற்றலைப் பன்மடங்கு ஆகப் பெருக்குகிறது. ஒரு நாட்டின் மின் உற்பத்தி அதனு டைய தேசிய செல்வத்தின் அளவாகி விட்டது என்பதில் காரணம் இல்லாமல் இல்லை.

ஆனால் அயர்வின்றிப் பாடுபடும் இந்த உழைப்பாளர்களின் மனிதனால் செய்யப்பட்ட தசைகளில் சிறைப்படுத்தப்பட் டுள்ள பல ஆயிரம் மில்லியன் குதிரை சக்தி ஆற்றல் அனைத் தும் அந்தப் பலஹீனமான ''மோட்டாரும்'' தேசிய செல்வம் அனைத்தின் சிருஷ்டி கர்த்தாவும் கண்டுபிடிப்பாளனும் ஆன **ஹோமோ ஸாபியன்**சினால் சிந்திக்கும் மனிதனால் தோற்று விக்கப்பட்டுக் கட்டப்பட்டது.

இப்போது — நாற்பது வாட்டுகள், பத்து வாட்டுகள் — இந்த இரண்டு எண்களையும் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள். இரண் டாவது அளவு—அது மிகச் சொற்பமாகத் தோன்றுகிறது, இல்லையா?—மனித மூளையின் சக்தியாகும். ஆனால் உடனடி யாக இங்கு ஒரு நிபந்தனையைக் கூறியாக வேண்டும். அதா வது, இயந்திர ரீதியான இந்த ஒப்பு நோக்கில், உயிரியல் பரிணமத்தின் மகுடத்தைப் பற்றிக் கேவலமாக எதுவும் குறிப்பிடப்படவில்லை. உண்மையில் சிறிய பரிமாணத்தைக் கொண்ட, சுமார் ஒன்றரை அல்லது இரண்டு லிட்டர்—மனி தனின் மூளைக் கூடு ஒரு பொறியியல் அற்புதத்தைத் தன்னுட்

கொண்டுள்ளது. இன்றைய நுண்ணிய அரைக் கடத்திச் சாதனங்களைக் கொண்டு அதைப் போன்ற ஒன்றைத் தயாரித்தோமானால், மனித மூளையை ஒத்த ''சிந்திக்கும் இயந்திரம்'' குறைந்த பட்சம் பத்து டன் எடையைக் கொண்டிருப்பதுடன் அதற்குக் குறைந்தது ஆயிரம் மில்லியன் ரூபிள்கள் செலவாகும் என்றாலும், இன்றைய அரைக் கடத்திகளின் நம்பகமற்ற தன்மையின் விளைவாக அது ''ஜாக் ராபின்ஸன்'' என்று சொல்வதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் வரை கூட நீடிக்காது. ஒரு வேளை அது ஒரு கணத்திலே எரிந்து விடலாம். ஏனெனில் அதற்குத் தேவைப்படும் மின் சக்தி (பல ஆயிரம் கிலோவாட்டுகள்) அதனுடைய சிறிய பரிமாணத்திற்கு மிக அதிகமான வெப்பத்தை உண்டாக்கும்.

மனித மூளை 36.7° செ. இ. செயல் புரிந்து பல இருபது ஆண்டுகள் உழைக்கும் திறனுடையதாக இருக்கிறது. அதற்குத் தேவைப்படும் அற்பமான சக்தி—ஒரு சிறிய டார்ச்சின் சக்தியே தேவைப்படுகிறது—இயந்திரங்களிலேயே மிகுந்த பூர்ணத்துவம் பெற்ற இந்த இயந்திரத்தின் பய்யமான உயர்வை வலியுறுத்துவதுடன் ''பகுத்தறிவின் அணைக்க முடியாத விளக்கு'', ''மனிதனின் அழிவற்ற சூரியன்'' என்பன போன்ற அழகிய உருவகங்களைத் தாளகவே நம் மனதில் தோற்றுவிக்கிறது.

சிருஷ்டி கர்த்தாக்களின் படைப்புக்களால் எதார்த்தம் ஆக்கப்படுவதும், நம்மைச் சுற்றியுள்ள உலகை மாற்றுவதுமான, ஆக்க பூர்வமான சிந்தனையின் இந்த வெண் வெப்பம் புகழ் மாலைக்கு உரியதே.

ஆனல் **ஹோமோ ஸாபியன்ஸ்** தனது சொந்த வடிவிலே சிருஷ்டித்திருக்கும் சிந்திக்கும் இயந்திரத்தின் விஷயம் என்ன? மின்னணு மூளை இன்னும் எவ்வளவு குறைபாடு உள்ளதாக இருந்த போதிலும், மனித மூளைக்கு அது வெகு தொலைவு பின்தங்கி இருந்த போதிலும், மனிதனுடைய மகத்தான சிருஷ்டிகளின் இன்னும் அது ஒன்றாக உள்ளது. அதுதான், இருபதாவது நூற்றாண்டின் நடுப் பகுதியில், உற்பத்தி முறையில் ஒரு உண்மையான புரட்சியைத் தோற்றுவித்தது.

நம்முடைய ''மூன்றாம் தொழிற்புரட்சியின் 50 வாட்டு மோட்டார்'' எவ்வாறு செயல்பட்டுள்ளது? வேட்டைக்காரனது கண்ணி

மற்றும் பொறியிலிருந்து ''சிந்திக்கும்'' இயந்திரத்திற்குக் கல் உளியிலிருந்து நடமாடும் அகழ் இயந்திரங்களுக்கு, சிக்கி முக்கிக் கற்களிலிருந்து அணு மின் நிலையங்களுக்கு, முதல் சக்கரத்திலிருந்து விண் வெளிக் கப்பலுக்கு அயர்வின்றி முன்னேறவும், தான் சிருஷ்டித்த பொருள்களைக் கண்டு வியப்படைந்து, ஆனல் தன் சாதனைகளால் என்றுமே திருப்தியடையாது, தன் நெற்றி வேர்வை நிலத்தில் விழ உழைக்கவும், அதை நிர்ப்பந்தித்தது எது?

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தில் உற்பத்தி உறவுகள் ஆற்றும் பங்கை மிகைப்படுத்திக் கூற இயலாது. சமூக-பொருளாதார அமைப்பின் (சிருஷ்டியின் பின்புலம் இதையே சார்ந்துள்ளது) தன்மையைப் பரிசீலனை செய்வது அவசியமானது என்பது வெளிப்படையாகத் தெரிகிறது. ஆனல் அது மட்டும் போதுமா?

பொருளாதார வடிவங்களிலிருந்து தொழில் நுணுக்க வடிவங்களை அனுமானிக்க முயற்சி செய்ததற்காக புருதோனை ஒரு முறை மார்க்ஸ் பரிகசித்தார். **தத்துவஞானத்தின் ஏழ்மை** எனும் நூலில் சேர்க்கப்பட்டுள்ள, வி. அனென்கோவிற்கு எழுதிய கடிதம் ஒன்றில் அவர், ''ஒரு ஏரை இழுக்கும் காளையைப் போல, இயந்திரம் ஒரு பொருளாதார வகையாக ஒரு போதும் ஆகாது'' என்று அவர் எழுதினர்.

தொழில் நுணுக்கம் தனக்கென முன்னேற்ற விதிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆனல் அவை யாவை?

தீர்வு தேவைப்படுகின்ற முரண்பாடுகளே வளர்ச்சியின் உந்து சக்தியாக உள்ளன. உதாரணமாக, தொழில் நுணுக்கத்திற்கும் பொருளாதாரத்திற்கும் இடையான முரண்பாடுகள். அவற்றை நாம் புற முரண்பாடுகள் என்று அழைப்போம். பின், எதை நாம் அக முரண்பாடுகள் என்று கருதுவது?

உள் அல்லது அக முரண்பாடுகள் என்பவை, கருவிகளுக்கும், அவைகளைக் கொண்டு செப்பனிடப்படும் பொருள்களுக்கும் (உதாரணமாக, கல் உடைக்கும் இடங்களில் பயன்படுத்தப்பட்ட மர ஆப்புக்களுக்கும் அசையாத பாறைகளுக்குமிடையே இருந்த முரண்பாடு; செய் முறையைச் செம்மைப்படுத்தி முழுமையடையச் செய்வதற்கான தேவை அண்மையிலோ சேய்மையிலோ, காற்றுத் துளையிடும் கருவிகள், வெடி மருந்து

கள், அகழ் இயந்திரங்கள் ஆகியவற்றிற்கு இட்டுச் சென்றது) அல்லது ஒரு இயந்திரத்திற்கும் அதைச் செய்வதற்கும் பயன்படுத்தப்படும் பொருளுக்கும் (ஆகாய விமானங்களைக் கட்டிய போது வலுவான ஆனால் இலேசான கலப்பு உலோகங்கள் தேவைப்பட்டதால், அவற்றை விசேஷமாகத் தயாரிக்க வேண்டியிருந்தது) திட்டமிடப்பட்ட இயந்திரத்திற்கும் அதை உற்பத்தி செய்வதற்கான சாத்தியக் கூறுகளுக்கும் (இன்று இருப்பன போன்ற கணித இயந்திரங்களைத் தத்துவத்தில் ஏறத்தாழ ஒத்திருந்த இயந்திரங்கள் பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. ஆனால் அவற்றின் ''கியர்'' அமைப்புகள் மிகச் சிக்கலாக இருந்தமையால் அவை இயங்குவது கஷ்டமானதாகவும், சில சமயங்களில் முடியாததாகவும் இருந்தது. இயந்திர விசைகளுக்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட மின்னணு விசைகள் ''சிந்திக்கும்'' இயந்திரம் எனும் கனவை நனவாக்கின பல்வேறு தொழில் துறைகளது தொழில் நுணுக்க அடிப்படைகளுக்கும் பல்வேறு இயக்க முறைகளுக்கும் இன்ன பிறவற்றிற்கும் இடையான முரண்பாடுகள் போன்ற ஒரு வகையான பரபரப்பு மிக்க மோதல்களாகும்.

ஆனால் தொழில் நுணுக்க அபிவிருத்திக்கு முதன்மையான உந்து விசை என்று இவற்றில் எந்த ஒரு முரண்பாட்டையும் கருதுவது சாத்தியமற்றதாகும். அவை அந்திகழ்வின் தனிப்பட்ட அம்சங்களைப் பிரதிபலிக்கின்றனவே அன்றி மிக முக்கியமான ஒன்றையல்ல. மனிதனும் அவனுடைய உழைப்பும் மிகுதியான முக்கியத்துவமுடையவையாகக் கருதப்பட வேண்டும்.

கருவிகள், மனிதனுக்கும் அவனது உழைப்பின் கருப் பொருளாக உள்ள இயற்கைக்கும் இடைப்பட்ட ஒரு நிலையில் உள்ளன. மனிதன் தொழில் நுணுக்கத்தின் தந்தையும் இயற்கை அதன் தாயும் ஆவர். குழந்தை இருவரிடமிருந்தும் பண்புகளைச் சுவீகரித்துக் கொள்கிறது. ஒரு கோணத்தில், அது, உயிரற்ற ஒன்றாக, பொருளால் செய்யப்பட்டதாக, வஸ்துக்களிலிருந்து சிருஷ்டிக்கப்பட்டதாகவும் (பொருளாக்கப்பட்ட அறிவின் ஆற்றல்) மற்றொரு கோணத்தில் அது உயிர் ஜீவியின் ஒரு பகுதியாக, நமது உடல்களின் ஒரு நீட்சியாகவும், (மனித மூளையின் செயற்கை உறுப்புக்கள்) காணப்படுகிறது.

இந்த அம்சங்களில் ஒன்றை மட்டுமே பார்த்து, அதை மிகைப்படுத்தவும் செய்தோமானால், நாம் எளிதாகப் பொருளைக் கருத்துமுதல்வாத பூர்வமாக ''ஜீவிதப்படுத்துவதிலோ'' (''இயந்திரத்தின் பைசாச சக்திகள்'') கருவிகள் அவையாகவே வஸ்துக்கள் (உயிரற்ற பொருள்களின் ஒரு சேகரமே அன்றி வேறு ஒன்றுமில்லை) எனக் கருதிக் கொச்சையான பொருள்முதல்வாத ரீதியில், குறுகிய யாந்திரீகமான முறையில் புரிந்து கொள்வதிலோ வீழ்ந்து விடுகிறோம். இரண்டு இடங்களிலும் நாம் அதீத முடிவுகளுக்கு, எதிர் மானிட அதீத முடிவுகளுக்குச் செல்கிறோம். ஏனெனில் அவை மனிதன்பால் முழுமையான அலட்சியமாக மாறிவிடுகின்றன.

எனவே தொழில் நுணுக்கம், மனிதன், இயற்கை இவற்றின் மகளாகும். அவை உள்ளிருந்து அல்ல—இது எவ்வளவு முரண்பாடுள்ளதாகத் தோன்றினாலும் வெளியிலிருந்தே வருகின்றன என்று தோன்றுகிறது. ஆனால், அதனுடைய வளர்ச்சியின் அக நியதி யாது?

மனிதன் இவ்வுலகில் வெறுங்கைகளுடன் பிறக்கிறான். ஆனால் மனிதக் குரங்குகளைப் போலல்லாது மனிதன், கருவிகளைச் செய்யவும், தனது சூழ்நிலையை மாற்றவும், அதைத் தனக்குக் கீழ்படுத்தவும் அறிந்திருக்கிறான்.

மனிதன் தனக்கும் இயற்கைக்கும் இடையே செயற்கை உறுப்புக்களை, விரோதமான சூழ்நிலையுடன் நடக்கும் போராட்டத்தில் கத்தியாகவும் கேடயமாகவும் இருக்கிறான். அவை அவனது இயற்கை உறுப்புக்களைப் போலல்லாமல், திட்டமிட்ட ரீதியில் செம்மைப்படுத்த உகந்தவையாக உள்ளன. இதில் அவனது ஒய்வற்ற மூளை உண்மையிலேயே திருப்திப்படுத்த முடியாததாக உள்ளது. மிகச் சிறந்தது, சிறந்ததின் விரோதி. உண்மையில் மனிதன், தன்வசமுள்ளதைக் கொண்டு ஒரு போதும் திருப்தி அடையாது புதியதற்கும், முன்னேற்றகரமானதற்குமாகப் பழையதையும் காலங்கடந்ததையும் ஈவிர்க்கமின்றிப் புறக்கணிக்கிறான்.

தேவைகளுக்கும் சாத்தியக் கூறுகளுக்கும், நாம் விரும்புவதற்கும் நாம் பெற்றிருப்பதற்கும் கனவிற்கும் எதார்த்தத்திற்கும் இடையான போராட்டம் மனிதனுடைய முதல் காலடியுடனேயே தொடங்குகிறது. அது எவ்வாறு தீர்க்கப்படுகிறது?

மனிதனிடம் எது இல்லையோ அதையே அவன் முதன்மை யாகத் தேடி, சிருஷ்டிக்கிறான். முதலில் அடிக்கும் கருவிகள், பின்னர் குத்தும் மற்றும் வெட்டும் கருவிகள். ஏனெனில் அவனது உடற்கூறு அமைப்பு, கடினமான திடப் பொருள் களைத் தோண்டுவதற்கோ, நசுக்குவதற்கோ, பகுப்பதற்கோ, குத்துவதற்கோ, பிளப்பதற்கோ, வெட்டுவதற்கோ, சுரண்டு வதற்கோ இயைந்ததாக இல்லை. சூழ்நிலையுடன் ஏற்படும் முதல் போராட்டங்களிலும் அதை மாற்றுவதற்கான முதல் முயற்சிகளிலும் வெளிப்பாடு அடையும் மனித உடலின் பல ஹீனத்தைக் கருவிகள் ஈடு செய்கின்றன. எனவே தொழில் நுணுக்கத்தின் அபிவிருத்தி, ஈடு செய்தல், சேர்த்தல், உத வுதல், இவற்றின் நியதியால் வழி நடத்தப்படுகிறது.

ஒரு குச்சி கையின் நீளத்தை அதிகரிப்பதுடன், நெம்பு கோலாகப் பயன்பட்டு அதனை வலுவுடையதாகவும் செய் கிறது. சம்மட்டி என்பது வெறும் முஷ்டியல்ல. அது கல்லி னால் செய்யப்படும் போது, அது தசையையும் இரத்தத்தை யும் காட்டிலும் கடினமானதாக உள்ளது. ஒரு கத்தி பற் களுக்கும் நகங்களுக்கும் உதவியாக இருந்து செயற்கைத் தகட்டின் குறிப்பாக உலோகத்தாலான ''வெட்டுப்பற்கள்'', ''கோரைப் பற்கள்'' இவற்றின் அது வரை கண்டிராத கூர்மையை எடுத்துக் காட்டுகிறது. அம்பும் ஒரு குச்சிதான், ஆனால் கூரிய முனையையும், சிறகுகளையும் கொண்டது. அம்புமுனை ஒரு கத்தியாகும்.

எனில் வில் என்பது யாது? அது, விரைவில் நிமிரக் கூடிய தும், எறியும் தூரத்திலும், துல்லியத்திலும் மனித தசை களுக்கு மேலானதுமான, குறுகிய விசேஷத்துவமுள்ள ஒரு வகையான தசை. வில் நாணை இழுப்பது எளிது. ஆனால் அதை விடும்போது பெறப்படும் விளைவை எந்த வகையில் சுதித்தாலும் எறிந்தாலும் பெற முடியாது.

மிருகங்களைப் பழக்கியது (உணவு, பயண சாதனம்) நிலத் தைப் பண்படுத்தியது (கட்டுமானப் பொருள்கள், விவசா யம்) இயற்கை சக்திகளைக் கட்டுப்படுத்தியது (நெருப்பு, நீர், காற்று) ஆகியவை பலஹீனமான இருகால் ஜீவனை மேலும் மேலும் சக்தி வாய்ந்த ஜீவனுக்கி, அவனை இயற்கையின் உண் மையான எஜமானனுகவும் மாற்றியது. என்றாலும், உறவு கள் எவ்வளவுதான் மனிதனுக்குச் சாதகமாக மாற்றப்பட்

டாலும், தேவைகளுக்கும் சாத்தியக் கூறுகளுக்கும் இடையான முரண்பாடுகள் நீடிப்பதுடன், ஈடு செய்யும் தத்துவம் தொடர்ந்து செயல்படுகிறது.

நீராவி இயந்திரமும் மின்சார மோட்டாரும் மனிதனுடைய பலத்தை மேலும் பன் மடங்கு பெருக்கின. அவை ''உயிருள்ள இயந்திரத்தை'' ஒதுக்கித் தள்ளி விட்டு உடல் உழைப்பில் பெரும் பங்கைத் தம் தோளிலே சுமத்திக் கொண்டன. மின்னணு கணித இயந்திரங்கள் மூளையின் குறைபாடுகளுக்கு ஈடு செய்வதோடு உள உழைப்பில் பெரும் பகுதியை ஏற்கெனவே எடுத்துக் கொண்டு விட்டன.

தொழில் நுணுக்கம், மற்றும் அதன் வளர்ச்சியின் சுய முன்னேற்றம் எனும் விதியில், மனித பிரயாசைக்குப் பதிலாக இயற்கை சக்திகளைப் பயன்படுத்துவது, மற்றும் மார்க்ஸ் கூறியது போல, உற்பத்தியின் இயற்கையான கருவிகளுக்குப் பதிலாகச் செயற்கைக் கருவிகளைப் பயன்படுத்துவது (அவற்றின் விளைவாக, மனித கருவிகளிலிருந்து, இயந்திர சாதனங்களுக்கு மாறுவதும் கூட) ஆகியவை உள்ளடங்கும்.

அந்தக் கண்ணோட்டத்தில், தொழில் நுணுக்கத்தின் வரலாறு, பண்பு ரீதியில் வேறுபடும் பல கட்டங்களாகப் பிரிபடுகிறது. அவை யாவை?

அதற்கு விடையளிக்கும் முன், நாம் ஒரு நிபந்தனையை விதித்துக் கொள்ள வேண்டும். ஈடு செய்தல் தத்துவத்தில் மனிதனுக்குத் தொழில் நுணுக்கம் துணை புரிவது மட்டுமல்லாமல், தொழில் நுணுக்கத்திற்கு மனிதன் துணை புரிவதும் அதனுடன் சேர்ந்து ஒரு ஒருங்கிணைந்த, பரஸ்பரக் கிரியை புரிகின்ற அமைப்பாவதும் கூட உள்ளடங்கியுள்ளது. உற்பத்தி சாதனங்கள் இல்லாமல் மனிதனைப் பூஜ்யம் என்றே கூறலாம், மனிதன் அல்லாமல் அவையும் பூஜ்யயந்தான்— அவை தாமாகவே உயிரற்று இருந்த போதிலும், அவை உயிர் பெற்று திறமையுடன் செயல் புரியத் தொடங்குகின்றன என்ற அளவிற்குத்தான் மனிதன் அவற்றிற்குத் துணை புரிகிறான். மனிதன் அவற்றுடன் சேர்ந்து ஒரு கூட்டான உழைக்கும் அமைப்பாகிறான். அதில் முறை அல்லது தொழில் நுணுக்கத்தின் வளர்ச்சி மட்டம் குறைவாக இருக்கும் போது அவன் அதிகமான பணிகளை மேற்கொள்கிறான். இயந்திரங்கள் கண்டு பிடிக்கப்படும் முன்பு பல கருவிகளையும் இயக்கி அவனே ஒரு

''உயிருள்ள மோட்டாராக'' விளங்குகிறான். இயந்திரங்கள் தோன்றிய பின்பு அவனே அவற்றின் கருவியாகி, அவற்றின் எலும்பு, தசை, நரம்பு மற்றும் மூளை உறுப்பாக மாறி விட்டான். தானியங்கி இயந்திரங்கள்தாம், அவனை அவனுடைய இயற்கைக்கு ஒவ்வாத பணிகளிலிருந்து விடுவித்து, உண்மையிலேயே மனித முயற்சியான சிருஷ்டியில் அவன் ஈடுபடுவதற்கு வாய்ப்பு அளிக்கின்றன.

தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் வரலாற்றை மனிதனுக்கும், இயந்திரத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பினுடைய வகையின் அடிப்படையில், மூன்று கட்டங்களாகப் பிரிக்க வேண்டுமென்று பேராசிரியர் வோல்கவ் கூறுகிறார். அவையாவன: உற்பத்தியைக் **கருவிமயமாக்கியது** (உழைப்பின் கருவிகளையும் சாதனங்களையும் கண்டுபிடித்தது என்ற பொருளில்), **இயந்திரமாக்கியது.** முடிவாகத் **தன்னியக்கம் பெறச் செய்தது.**

முதல் கட்டம்தான், மிகவும் நீண்டது. அது கற்காலம், வெண்கலக் காலம், இரும்புக் காலம் ஆகியவற்றை, அதாவது மொத்தத்தில் சுமார் 6 00 000 ஆயிரம் ஆண்டுகளைத் தழுவுகிறது.

அது எப்போது முடிவடைந்தது?

இயந்திரத் தொழில் தோன்றி, பரவிய போது முடிவடைந்தது.

அந்த மாறுதலுக்குப் பல பத்தாண்டுகளாயின. ஆனால் கருவிமயமாக்கும் கட்டத்தின் பல்லாயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளுடன் ஒப்பிடும்போது, அது ஐயத்திற்கு இடமின்றி ஒரு திடீர் தாண்டலாகத் தோன்றுகிறது. அப்போதுதான் ''மனிதன்-தொழில் நுணுக்க'' அமைப்பில் பண்புரீதியான மாற்றம், உழைப்புப் பணிகள் முதல் அங்கத்தினரிடமிருந்து இரண்டாவது அங்கத்தினருக்கு அதற்கு முன் கண்டிராத முறையில் மாற்றப்பட்டது—காணப்பட்டது. உழைப்பின் சாதனங்கள் மட்டுமன்றி, அவற்றுடன் மனிதனது உறவுகளும் மாற்றப்பட்டன. முன்னர் அவனில்லாத போது உயிரற்றுக் கிடந்த உழைப்புக் கருவிகள் இப்போது இயந்திரங்களால் இயக்கப்பட்டன.

''இப்போது தொழிலாளிக்காக, திறமையையும், ஆற்றலையும் பெற்றுள்ளதும், தன்னுள் இயங்கும் யாந்திரீக விதி

கள் எனும், தனக்கே உரிய ஆன்மாவைக் கொண்டதும் ஆன இயந்திரம் தானே அரங்கநாயகனுகி விட்டது.... தொழிலாளியின் இயக்கம் ஒவ்வொரு அம்சத்திலும், இயந்திரத்தினுல் நிர்ணயிக்கப்பட்டு, ஒழுங்குபடுத்துகிறதே அன்றி அதற்கு எதிரானது நடைபெறவில்லை'' என்று மார்க்ஸ் தமது குறிப்புகளில் எழுதினுர்.

இவ்வாறு உற்பத்திச் சக்திகளின் துறையில், ஒரு பெரும் கிளர்ச்சி தோன்றியது. அதுவே பதினெட்டு மற்றும் பத்தொன்பதாவது நூற்ருண்டுகளின் தொழிற் புரட்சி எனப்பட்டது.

அப்படியானுல், தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல் எதைக் குறிக்கின்றது? இயந்திரமயமாக்குதலுக்கு மாருக, அது உடல் உழைப்போடு, உள உழைப்பையும் முதல் முறையாக இயந்திரங்களது கைகளிலே ஒப்படைக்கிறது. முதன் முறையாக மனிதன் ''ஒட்டு மொத்தமான உழைக்கும் அமைப்பின்'' ஒருங்கிணைந்த ஒரு பகுதியாக இல்லை. இயந்திரத்தின் ''நரம்பு, மற்றும் மூளை உறுப்பை'', சைபர்னடிக்ஸ் சாதனங்களிடம் ஒப்படைக்கும்போது, மனிதன் தன்னை ''மனித-தொழில் நுணுக்க'' அமைப்பிலிருந்து படிப்படியாக விடுவித்துக் கொண்டு, அதை முழுமையாகத் தொழில் நுணுக்க முடையதாகச் செய்து, தன்னை அதற்கு மேலாக ஆக்கிக் கொள்கிருன். ''அதன் மூலம் (மார்க்ஸ் கூறியது போல) உற்பத்திக் கிரியையில் தொழிலாளி முதன்மையான நபராக இருப்பதற்குப் பதிலாக, அதற்கு வெளியே நின்று...'' அதை ''ஒழுங்குபடுத்துபவனுகவும் கட்டுப்படுத்துபவனுகவும்'' ஆகிருன்.

தன்னியக்கம் பெறச் செய்தலை, இருபதாவது நூற்ருண்டின் அறிகுறியாகவும், சின்னமாகவும் கொள்வதற்கும், ஒரு புதிய நாகரிகத்தின் தலை வாயில் என்று கொள்வதற்கும் காரணமில்லாமல் இல்லை.

ஆனுல் சற்றுப் பொறுங்கள். குக்கூ கடிகாரங்கள், பேரரசி ஆன்ஞ அவர்களின் வான வேடிக்கைகள் இவற்றின் விஷயம் என்ன? அதை விடக் கூடப் பழைமையானவையும், தன்னியக்கம் பெறச் செய்ததற்கும், இயந்திரமயமாக்கியதற்கும் கூட முன்னுல் தோன்றியவையுமான ''சைபர்னடிக்ஸ்'' சாதனங்களது விஷயம் என்ன?

அலெக்ஸாந்திரியாவைச் சேர்ந்த ஹீரோன் (கி. பி. முதல் நூற்றாண்டு) ''தானே இயங்கும்'' பல கருவிகளை விவரித்துள்ளார். அவற்றுள் ஒன்று, பலி பீடத்தில் நெருப்பை மூட்டியதும் கோவிலின் கதவைத் திறந்தது. மற்றொன்று ஐந்து டிராஹ்மாக்களுக்குக் குறையாத நாணயத்தை ஒரு உண்டியலில் போட்டவுடன் ஓரளவு ''புனித தீர்த்தத்தைக்'' கொட்டியது.

ஒரு வேளை, தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல் என்பது, தொழில் நுணுக்கத்தின் முடிவான சாதனை அல்ல, முதல் வேட்டைக்காரனின் கண்ணி, பொறியுடன் தொடங்கியதும், இவ்வுலகம் போன்ற பழைமையானதுமான ஒரு நிகழ்ச்சியின் புதிய பெயரே, என்று சில சமூகவியளாளர்கள் கூறுவது சரிதானே?

இல்லவே இல்லை! சென்ற காலத்துக் கடியாரங்கள், தானே இயங்கும் வில்கள், பிற தானியங்கிச் சாதனங்கள் ஆகியவை அவையாகவே சமூகத்தின் தொழில் நுணுக்க அடிப்படையை ஒரு போதும் நிர்ணயித்ததில்லை.

எனில் பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டின் தானியங்கி இயந்திரங்களுடைய—லேத்துக்கள், அச்சு இயந்திரங்கள், பற்ற வைக்கும் சாதனங்கள் இன்ன பிற—விஷயம் என்ன? அவை அப்போதே பரவலாகப் பயன்பட்டு வந்ததுடன், அவற்றுள் சில இன்றும் உள்ளன. குறிப்பிட்ட இயக்கங்களின் தொடர் ஒன்று — மிகச் சிக்கலானதுங்கூட — நிர்ணயிக்கப்பட்டால், அதை அவை முடுக்கப்பட்ட பின்பு ஒவ்வொரு தடவையும் துல்லியமாகத் திரும்பச் செய்தன. ஆனால் அச்சொல்லின் முழுமையான பொருளில், அவை தானியங்கிகளாகக் கருதப்பட மாட்டா. ஒரு மனிதன் அதைக் கவனித்துக் கொண்டான், அல்லது பராமரித்தான். ஒரு வெட்டுங் கருவி அல்லது வேறு ஏதோ ஒரு கருவியைப் பொருத்துவதில் தொழிலாளி ஒரு தவறைச் செய்தாலோ இயந்திரத்தினுல் சமாளிக்க முடியாத ஒரு கோளாறு ஏற்பட்டாலோ, அது மனிதன் தலையிடும் வரை, யாதொன்றும் நடவாதது போல பழுதான பொருள்களையே உற்பத்தி செய்து கொண்டிருக்கும்.

அத்தகைய சாதனங்கள், அறிவிற் குறைந்தவை, சிந்திப்பவை என்று கூறக் கூடாதவை.

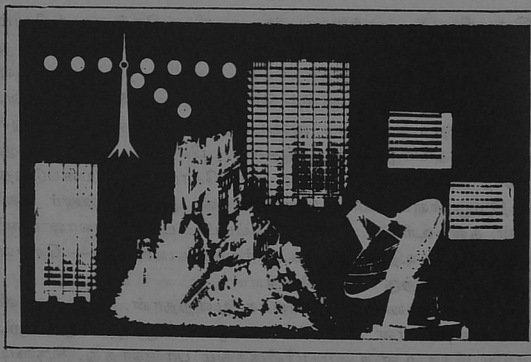
இருபதாவது நூற்றாண்டின் தானியங்கிகள் முற்றிலும் வேறுனவை. தானே சரி செய்து கொள்ளும் (அல்லது இயைந்த முறையில் சிறந்த நிலை அடையும்) அமைப்புகள் மேலும் மேலும் பரவலாகிக் கொண்டு வருகின்றன. அவை, தமது சொந்த உழைப்பு அனுபவத்தை நினைவில் வைத்துக் கொண்டு, பொதுமைப்படுத்தவும், பின்னர் அதை, மாறுகின்ற நிலைமைகளுக்கு ஏற்பக் குறிக்கோளுடன் பயன்படுத்தவும் திறனுள்ளவையாக இருக்கின்றன. இது, முன்னர் மனிதனின் தனி உரிமை எனக் கருதப்பட்ட பல சிக்கலான பணிகளைக் கூட — உதாரணமாக, நிர்வாகப் பணிகள் — செய்வதற்கு அவற்றிற்கு உதவுகிறது.

இந்த வகையான தன்னியக்க முறைதான், தொழிலாளியைக் கடினமான உடல் உழைப்பிலிருந்துமட்டுமன்றி, சோர்வு மிக்க உள உழைப்பிலிருந்தும் பாதுகாத்து, சிருஷ்டிபூர்வமான பணிகளைச் செய்வதற்கு அவனை விடுவித்து அவனுக்கு உண்மையான விமோசனத்தை உறுதிப்படுத்துகிறது.

மின்னணு மூளை மனித மூளைக்குப் பெரிதும் பின்தங்கியுள்ளது என்பது உண்மையே. ஆனால் இந்தச் செயற்கைச் சிருஷ்டி அதனுடைய இயற்கையான முன் மாதிரியைப் போலல்லாது விரைவாகச் செம்மைப்படுத்தப்பட்டு வருவதுடன் அந்தச் ''சிந்திக்கும் இயந்திரம்'' அதன் தற்கால கட்டத்தில் கூட, மனித நடவடிக்கைகளின் எல்லாத் துறைகளிலும் — எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, உற்பத்தி மற்றும் நிர்வாகத் துறைகளில்—ஒரு பெரும் புரட்சியையே செய்து கொண்டிருக்கிறது.

ஏனெனில் மனிதன் அவனுடைய, கட்டுப்படுத்தும் மற்றும் நிர்வகிக்கும் பணி உள்ளிட்ட (இது குறிப்பாக முக்கியமானது) தன்னுடைய சொந்த உற்பத்திக் கிரியைகளை இயந்திரங்கள் வசம் ஒப்படைத்து வருகிறான் என்பதுதான் நவீன விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் சாரமாகும்.

தொழில், போக்குவரத்து அல்லது விவசாயம் இவற்றின் ஒரு குறிப்பிட்ட துறையோ, மனித நடவடிக்கையின் வேறு எந்த ஒரு துறையோ, ஒரு விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியை அடைந்து இருக்கிறதா என்று கூறுவதற்கு, தன்னியக்க முறையில் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்கள் பயன்படுத்தப்படும் அளவுதான் உதவுகிறது.



# ஒரு புதிய நாகரிகத்தின் தறுவாயிலில்?

''தொழிலின் எல்லாத் துறைகளிலும், இயந்திரங்களே உற் பத்தி செய்யும் துறையில் கூட, மக்களுக்குப் பதிலாகப் பயன் படும் இயந்திரங்களுக்கே எதிர்காலம் சொந்தமானது, அது தானுகவே பெருகி, மனிதர்களுக்கு மேற்பார்வை இடும் மிகச் சிறிய பங்கை மட்டும் அளிக்கும். ஏனெனில் அதில் மின் சாரம் நரம்புகளது வேலையைச் செய்யும்.''

இந்தத் தீர்க்க தரிசமான வாசகம் 1888ல் பிரெஞ்சு மார்க் சிய தத்துவஞானியாகிய பால் லாஃபார்க் அவர்களால் கூறப்பட்டது.

எனவே எதிர்காலம் இயந்திரத்திற்குரியதா? ஆனல் தன் னியக்கம் பெறச் செய்தல் நாகரிகத்தின் வரலாற்றில் ஒரு

புதிய சகாப்தத்தின் தொடக்கம் இல்லையே? அப்படியா? அது அப்படித்தான் தோன்றுகிறது. ஆனால்....

''இந்தக் கண்டுபிடிப்பு நாகரிகத்தின் வரலாற்றில் ஒரு புதிய சகாப்தத்தைத் தொடங்குகிறது. சக்கரத்தைக் கண்டு பிடித்தது, உலோகங்களையும் நீராவி இயந்திரங்களைப் பயன் படுத்தியது இவற்றைக் காட்டிலும், அது மனித சமூகத்தின் வளர்ச்சியில் புரட்சிகரமானதாக ஒரு காலத்தில் இருக்க லாம். இந்த அளவிற்கு மறைந்திருக்கும் பேராபத்தையும், அதே சமயத்தில் மனிதனது எதிர்காலத்திற்கும் உலக சமா தானத்திற்கும் இந்த அளவு நம்பிக்கையையும் கொண்ட ஒரு சக்தியை வரலாற்றில் எந்த ஒரு காலத்தில் சமுதாயம் சந்திக்கவில்லை.''

இது எதைப் பற்றி எழுதப்பட்டது என்று உங்களால் யூகிக்க முடியுமா? இன்றைய தன்பியக்க அமைப்பு போன்ற ஒரு புரட்சிகரமான கண்டுபிடிப்பை, கல்லில் பொறித்தாற் போல் இதை விட வலிமையாக யாரும் விவரிக்க முடியாது இல்லையா? ஆனால் இல்லை! இந்தப் புகழ்ச்சி தன்னியக்க முறைக்கு அளிக்கப்படவில்லை. ஒரு வேளை அணுப் பொறி யியலுக்கு இருக்குமோ? அதுவும் இல்லை! ராக்கெட்டுக ளுக்கோ? இல்லை!

இந்த வாசகம், 100 ஆண்டுகளுக்கு முன், 1875ல், குதி ரையற்ற வாகனங்களுக்கான அமெரிக்க காங்கிரசினுடைய கூட்டு கமிட்டி தயாரித்த அறிக்கையிலிருந்து எடுக்கப்பட் டுள்ளது. அது அகதகன இயந்திரங்களைக் குறிக்கிறது!

ஆனால் 75 ஆண்டுகள் கழியுமுன் (வரலாற்றின் அளவில் இது மிகச் சிறிய காலம்) நாகரிகத்தின் வரலாற்றில் ஒரு புதிய யுகத்தைப் பற்றி, அணுயுகத்தைப் பற்றி உலகமே பே சும் பேச ஆரம்பித்தது. இன்னும் 75 ஆண்டுகளிலோ, 175 ஆண்டுகளிலோ, அவர்கள் எந்தப் புதிய யுகத்தைப் பற்றிப் பேசுவார்களோ?

இது நம்மை மீண்டும் நம்முடைய பழைய கேள்விக்கே அழைத்து வருகிறது. தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல் ஏன் ஒரு புதிய சகாப்தத்தின் சின்னமாக, ஒரு புதிய நாகரிகத்திற் கான பாதையாகத் தனிமைப்படுத்திக் குறிப்பிடப்படுகிறது? மற்ற புரட்சிகரமான கண்டுபிடிப்புகளை நாம் ஏன் அதற்குச் சமமாக வைக்கக் கூடாது? இருபதாவது நூற்றாண்டின் நடுப்

பகுதியில் மனிதனுல் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அணு சக்தியை உதாரணமாகக் கூறலாம். அணு சக்தியும் கூட உற்பத்தியையும், நமது வாழ்வின் வேறுபட்ட அம்சங்களையும் புரட்சிகரமாக மாற்றி விடவில்லையா? அதை ''ஒரு புதிய சக்தி'' என்றும், ''வரலாற்றுக் காலத்திற்கு முந்திய மனிதன் நெருப்பைக் கண்டுபிடித்ததற்கு அடுத்தபடியான புரட்சிகர வஸ்து'' என்றும் ஏயின்ஸ்டைன் கூறியது காரணத்துடன் தான்.

''இதற்கு முன் கண்டிராததையும்'' ''அசாதாரணமானதையும்'' நாம் வியப்பு, பிரமிப்பு எனும் பூதக் கண்ணுடியின் கீழ் அன்றி, நம்பிக்கையூட்டும் வகையில் வஸ்துக்களை விகாரப்படுத்தாத பாரபட்சமற்ற பரிசீலனைக் கண்ணுடியின் கீழ் வைத்தால் என்ன?

உந்து ஆற்றலின் வடிவம் இயந்திரங்களுக்கு எந்த முக்கியத்துவத்தையும் பெற்றிருக்கவில்லை என்றும், அவற்றின் உந்தல் உண்மையில் ''உற்பத்தி சாதனங்களை'' புரட்சிகரமாக்குவதில்லை என்றும் கார்ல் மார்க்ஸ், **மூலதனத்தில்** பன்முறை வலியுறுத்தினர்.

சார்பியல் தத்துவத்தின் சிருஷ்டிகர்த்தா தனது கருத்திலே கொண்டிருந்த புரட்சிகரமான அம்சம் அணுசக்தியில் இருந்தது என்பது உண்மையே! ஆனல் உலகில் எல்லாமே சார்பியலானவையே தானே?

நாம் தொழில் நுணுக்கத்தின் ஏதோ ஒரு துறையின் அடுத்த புரட்சியில் மட்டுமே ஆர்வம் காட்டாமல், உற்பத்தி முறை அனைத்தின் முழுமையான திருப்பத்தில் அக்கறை உள்ளவர்களாக இருப்போமானல் மார்க்ஸ் அவர்களுடைய நிபந்தனைகளைப் புறக்கணித்து விடக் கூடாது. உழைப்பின் கருவிகளில் (சாதனங்களில்) பண்பியலான மாற்றம் என்பதே—''மனிதன்-தொழில் நுணுக்க'' அமைப்பில் மிக முக்கியமான தாண்டல்கள் '— முதன்மையானது. மனிதனின் பெயரால், மனிதனுக்காக, பொருளாயத மற்றும் ஆன்மிக செல்வங்களை உற்பத்தி செய்யும் சிருஷ்டிகர்த்தாவாகிய மனிதனே சமூகத்தின் மதிப்பு மிகுந்த மூலதனமாவான். விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் உண்மையான குறியீடுகளைப் பற்றி ஒரு கருத்தை நாம் அடைய வேண்டுமானல், அவனே தொடக்கங்கள் அனைத்தின் தொடக்கம், வஸ்துக்கள் அனைத்திற்கும் ஒரு அளவு. அவனே எந்த

ஒரு அளவுகோலிலும் தகுந்த தொடக்கக் கோடு. எந்த ஒரு ஓரின் அமைப்பினுடையவும் மையம். தொழிலாளிக்கும் அவனுடைய உழைப்பிற்கும் முதன்மையான முக்கியத்துவம் கொடுக்கும் அந்த அணுகல் முறை மூலம், மிகுந்த தீவிரமான பார்வைக்குக் கூடத் தப்பிவிடக் கூடியன போலத் தோன்றும் விவரங்கள் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. வேறு ஏதேனும் ஒரு அணுகல் முறை மூலமோ?... வேறு ஏதோ ஒரு அணுகல் முறை மூலம், நாம் முன்னேற்றத்தினுடைய உண்மையான குறியீடுகள் எனும் நாணயத்தின் மதிப்பைக் குறைக்க முயற்சிக்கும், ''யுகங்கள்'' எனும் பணவீக்கத்தைக் கொண்ட, விஞ்ஞான மட்டும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் சிக்கலான நிலைமை எனும் அலைகடலில் திசை தப்பிப் போகலாம்.

ஜெர்மானிய அறிஞர் வில்ஹெல்ம் வுண்ட் 1920ல் தனது **குடி மக்கள் உளவியலும், இன உளவியலும்** என்ற அடிப்படை நூலை வெளியிட்டார். அதனுடைய பத்தாவது பாகத்தில் **(கலாச்சாரமும் வரலாறும்)** தொழில் நுணுக்கத்தின் வளர்ச்சி கீழ்க்கண்ட கட்டங்களாகத் துல்லியமாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது: 1. கணித மற்றும் க்ஷேத்திர கணித கட்டம்; 2. இயந்திரங்களின் காலம்; 3. ஒரு புதிய இயந்திர உலகத்திற்கு வழிகாட்டிய மின்சார காலம். அன்று மின்சாரப் பொறியியல் பெற்றிருந்த முன்னேற்றம் வுண்டின் மனதில் அழிக்க முடியாத சுவடைப் பதித்தது என்று கருத வேண்டியிருக்கிறது. அதற்கு முன் சென்று, போனதின் பின்னணியிலே பார்க்கும் போது அது அதுவரை கண்டறியாததாகவும் அதிசயமானதாகவும் இருந்தது என்பது உண்மையே. மோட்டார் கார்கள், விமானங்கள் இவற்றின் யுகத்திற்கு வழிவகுத்த அகதகன இயந்திரங்களே எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அவற்றின் காலத்தில் அவை உண்மையிலேயே அதிசயங்களாகத் திகழவில்லையா?

இயந்திரங்களில் மின்சார மோட்டார் ஓரளவிற்குச் சிறப்புள்ளதாக இருந்தது. முன்னர் தெரிந்திருந்த சக்திகள் (நீர், காற்று, நீராவி, தசைகள்) அல்லாது ஒரு ''புதிய சக்தியின்'' உருவமாகத் திகழ்ந்ததாலல்ல; அதைப் பயன்படுத்துவது எளிதாக இருந்தது. பிரம்மாண்டமானதிலிருந்து மிகச் சிறிதானது வரையில் அதை எந்த அளவிலும் (கொள்திறனி

லும்) செய்ய முடிந்தது. திறன் மிக்கது; கையடக்கமானது; புகையற்றது; மின்சார சவரக் கத்திகள், துடைப்பங்கள், குளிர் சாதனப் பெட்டிகள், பம்புகள், லிப்டுகள், பழுதூக்கிகள், மற்றும் இயந்திரக் கருவிகள் இவற்றிற்குச் சக்தி அளிப்பது—அதைவிடத் திறமை மிக்கதாக வேறு எந்தச் சாதனமிருந்தது?

அகதகன இயந்திரங்கள் ஆதிக்கம் செலுத்தும் போக்கு வரத்துத் துறையில், ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு எளிதான மின்சார மோட்டார்கள், இடைச் சாதனங்களாகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. பனிப் பாறைகளை உடைக்கும் **லெனின்** என்ற அணு சக்திக் கப்பலான கூட, அணு எரிபொருளை எரிப்பதால் கிடைக்கும் வெப்பம், முதலில் மின்சாரமாக மாற்றப்பட்டுத்தான் காற்றுடிகளைச் சுழற்றுகிறது.

மின்சாரத்தைத் தொலை தூரங்களுக்குக் (57 கிலோமீட்டர் தொலைவு வரை) கடத்திச் செல்லும் பரிசோதனைகளில் ஆர்வம் காட்டிய ஏங்கெல்ஸ், அதில் நிபுணர்களே (குறைந்த பட்சம் அதில் பலராவது) இன்னும் சரியாக விளக்காத விஷயம் உள்ளது என்று 1883ல் கூறிய அறிவார்ந்த குறிப்பை நமது யுகத்தின் (அணு யுகம்) தொழில் நடைமுறை உறுதிப்படுத்தியுள்ளது. அது உண்மையிலேயே ஒரு பிரம்மாண்டமான புரட்சியாகும். வெப்ப ஆற்றலை எவ்வாறு இயந்திர இயக்கமாக மாற்றுவது என்று நீராவி இயந்திரம் நமக்குக் கற்றுக் கொடுத்தது. ஆனால் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்துவது, ஆற்றலின் எல்லா வகைகளையும் (வெப்பம், இயந்திர ஆற்றல், இயக்கம், மின்சாரம், காந்தம், ஒளி) ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக மீண்டும் மீண்டும் மாற்றவும், அவற்றைத் தொழில் துறையிலே பயன்படுத்தவும் வழி வகுக்கும் என்று அவர் பெர்ன்ஸ்டைனுக்கு எழுதினார்.

ஆனால் அதை விடக் பெரிய தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியாகியதும், அதனுடைய சக காலத்தினராகிய நம்மைப் பிரமிக்க வைப்பதுமான அணு ஊடுருவல், அல்லது மின்னணுத் தொகுதிகள் மீது பெறப்படும் வெற்றி (புதிய சகாப்தத்தைத் தோற்றுவிக்கும் புதுமைகளில் இது இன்னும் சேர்க்கப்படவில்லை). ஆகியவை எந்த அளவு நன்மை செய்யும் என்பதை இப்போது கூறுவது கடினம்.

என்றாலும், நமது கண் முன்னாலேயே தோன்றியதும், பெரிதும் விளம்பரம் செய்யப்பட்டதுமான அணு யுகம், பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டின் நடுப்பகுதியில் தோன்றிய மின்சார யுகத்திற்கு இறுதியாக முடிவு கட்டிவிட்டது என்று பொருளல்ல. அணுப் பொறியியல் எனும் ராஜபாட்டை மின்மயமாக்கியது என்ற தளத்தின் மீதுதான் சமைக்கப்பட்டது என்பதை நினைவுபடுத்திக் கொள்ளுங்கள். மேலும் மின்னணுவியலின் விரைவான முன்னேற்றத்தைப் பற்றிய விஷயம் என்ன? உதாரணமாக, சூரிய மின் கலன்களின்றி, அண்ட வெளிப் பயணவியலில் முன்னேற்றத்தைப் பற்றி எண்ணிப் பார்க்கக் கூட முடியாது. ''அணு யுகம்'' என்ற அடைமொழி நமது யுகத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படுமேயானால், அதை ''அணு உட்கரு யுகம்'' என்று குறுகிய (ஒரே ஒரு) பொருளிலன்றி, ''மின்னணு யுகம்'' என்ற விரிவான பொருளில் புரிந்துகொள்வது சிறந்ததாகும். மின்னணுவை (இதுவும் அணுவைப் போலவே இழப்பரியதாக உள்ளது) நாம் கட்டுப்படுத்திய திலிருந்து, நாம் ஏற்கெனவே பெற்றுள்ள சக்திகளுடன் நம்மால் சேர்க்கப்பட வேண்டியவையாக ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட புதிய சக்திகள் உள்ளன என்று தோன்றுகிறது.

ஆனால் ஏயின்ஸ்டைன் செய்ததைப் போல, ''மிகப் புரட்சிகரமான சக்திகளைத்'' தேடுவது பயனுள்ளதுதானா? ஏனெனில் அவை, மெகாடன்கள் இல்லாவிட்டாலும், ''மெகாவாட்டுகளாக'' குறிப்பிடப்படுகின்ற பிரம்மாண்டமான சக்திகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. அது பயன்படுத்தப்படும் ஒவ்வொரு புதிய குதிரை சக்தியின் அளவை மட்டும் பொறுத்த விஷயமா? இந்தக் குதிரை சக்தியைக் கட்டுப்படுத்துவது எவ்வாறு? கட்டுப்பாடு மேலும், மேலும் ஜீவாதாரமானதாக ஆகிக் கொண்டிருக்கிறது. அது, அரைக் கடத்தி சாதனங்கள் மூலம் மேலும், மேலும் அதிகமாகச் செயல்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. மின்னணு சாதனங்களும் கூட மேலும் மேலும் வலிமை குன்றி வருகின்றன. ஆனால், சக்தி வாய்ந்த பரந்த தொகுப்புக்களைக் கட்டுப்படுத்தல் எனும் சிக்கலான பணிகள் சுமத்தப்படும் இந்த பலஹீனமான குட்டி சாதனங்களும், ''புதிய சக்திகளில்'' சேர்த்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும்.

நார்பர்ட் வீனர் அவர்களின் கருத்துப்படி, சிறிய மின்சார மோட்டார்கள் மூலம், மின்சாரத்தை எந்தத் தொலைவிற்கும் செலுத்துவது, அதை எந்த இடத்தில் பயன்படுத்துவது ஆகியவை உற்பத்தியின் அடிப்படை நிலைமைகளை அடிப்படையாகப் பாதித்த அளவிற்கு, மிகச் சிறியவையும், விரைவாகச் செயல்படுகிறவையும், ஒரு பொத்தானைத் தொட்டவுடனேயே மறுவினை புரிபவையும், பிரம்மாண்டமான இயந்திரங்களை ''ஒரு கை அசைவின் மூலம்'' நம் விருப்பாற்றலுக்குக் கீழ்படியச் செய்ய நமக்கு உதவுகிறவையுமான, மின்னணுக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் கண்டுபிடிப்பு பாதித்துள்ளது. நரம்புகளின் உதவியால் (கம்பிகள்) மிகச் சிக்கலான அமைப்பாக இணைக்கப்பட்டுள்ள, பல இயந்திர இருதயங்கள் மற்றும் தசைகள் இவற்றை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கும் ஒரு தலைமை கேந்திரத்திலிருந்து—இதை அவற்றின் அருகிலேதான் அமைக்க வேண்டுமென்பதில்லை—அவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கும் வாய்ப்புக்களை நமக்கு மின்னணுவியல் தந்துள்ளது. இன்றைய உற்பத்தி வீச்சில், குறிப்பாகத் தொழில் நுணுக்க சாதனத்திற்கும் அதை மேற்பார்வையிடும் மக்களுக்கும் இடையே நெருக்கமான தொடர்பு விரும்பத் தகாததுமான ஒரு நிலையில், இது மிகவும் முக்கியமானது.

''அணு'', ''அண்டவெளி'' இன்ன பிற பிரகாசமான அடை மொழிகள் அளிக்கப்படும் நமது யுகத்திலிருந்து பிரித்துப் பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டைக் குறிக்க, சில சமயங்களில் பயன்படுத்தப்படும், ''நீராவி, மற்றும் மின்சாரத்தின் காலம்'' என்பன போன்ற புனைப் பெயர்களின் சம்பிரதாயமான தன்மையை இது மீண்டும் வலியுறுத்துகிறது. நமது பழைய நீராவி இயந்திரம் தொல் பொருட்காட்சிசாலைக்கு அனுப்பப்பட்டு விட்டதா என்ன? மின்சாரத்தைப் பொறுத்தமட்டில், அது தன் அந்தஸ்தை இன்னும் விட்டுக் கொடுத்து விடவில்லை. ஏனென்றால், இன்று அது ''கரங்களினுள்'' மட்டுமன்றி, ''மூளையினுள்ளும்'' உழைக்கும் தொழிலாளியாகி விட்டது. ''மின்னணு மூளைக்கும்'' செய்திப் போக்குவரத்தின் ''நரம்பு மண்டலம்'' அனைத்திற்கும் உயிர் கொடுக்கும் பலஹீனமான மின் ஓட்டங்கள், மின்சார மோட்டார்களின் ஆற்றல் மிக்க தசைகளை ஊக்கும் பலமான மின் ஓட்டங்களின் மதிப்பைக் குறைத்து விடவோ, அவற்றைப் பின்தள்ளி

விடவோ இல்லை. மாறுக, அவை பிந்தியதின் வாய்ப்புக்களை அதிகரித்து, அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை உயர்த்தி உள்ளன.

இன்றைய கால கட்டத்தின் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத் திட்டத்தினுடைய மற்ற போக்குகளையும் அம்சங்களையும் புறக்கணிப்பது சாத்தியம் அற்றதாகும். ஏனெனில், இன்றைய விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க புரட்சி, சமூகம் தொடங்கிய காலத்திலிருந்து சேகரிக்கப் பட்ட பல மாற்றங்களின் விளை பொருளாக இருப்பதுடன், மிகுந்த வேறுபாடுள்ள பல துறைகளிலும், சீர்திருத்தங்களைத் தன்னுட் கொண்டுள்ளது.

இரசாயன (வேதியியல்) முறைகளைப் பயன்படுத்தியதை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தில் இது மிகவும் குறிப்பிடத் தக்க ஒரு போக்காகும். இரசாயனம் தன் பரிசுகள்—அதாவது. புதிய கட்டட பொருள்கள், அரைக் கடத்திகள், மருந்துகள், உரங்கள், செயற்கை உணவுகள் இன்ன பிற—மூலம் நம்மையும், நமது சந்ததிகளையும் தொடர்ந்து வியப்பிலாழ்த்தும். ஆனால், மின்சார இயந்திரவியலைப் போன்றே அதுவும் தன்னியக்கம் பெற்ற அமைப்புகளின்றி, தன்னுடைய தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தில் ஒரு அடி முன்னேற முடியாது.

''அண்ட வெளி யுகமா?'' செயற்கைக் கோள்கள், விண் வெளிக் கப்பல்கள், கிரக இடை நிலையங்கள் இவற்றைப் பறக்க விடுவது விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்குப் புத்துணர்ச்சி ஊட்டுவதுடன், தெளிவாகப் புலனாகும் நன்மைகளை (அண்ட வெளி வானிலை இயல், பிரதிபலிப்புக் கருவிகள் இன்ன பிற) நம் எல்லோருக்கும் செய்து வருகின்றது என்பதில் ஐயமில்லை. மற்ற துறைகளிலும், தன்னியக்க அமைப்புகளது பங்கை ஒருவர் விரித்துக் கொண்டே செல்லலாம்.... ஆனால் அதனால் என்ன பயன்? அதுதான் நன்கு தெரிந்ததாயிற்றே.

எனவே விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தில், தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல் என்பது, அண்ட வெளி வெற்றி, அணு சக்தியின் அபிவிருத்தி, இரசாயனத்தின் விஸ்தரிப்பு இன்ன பிறவற்றோடு சேர்ந்த ஒரு போக்குத்தான் என்று நாம் கருதலாமா? அல்லது, அது அனேக

மாக மற்ற எல்லாத் துறைகளின் வளர்ச்சியும் சார்ந் திருக்கக் கூடிய ஒரு முதன்மையான போக்கா?

அது ஒரு முதன்மையான போக்காக இருக்குமேயானால், விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் தொடக் கம் ஏன் ஐம்பதுகளின் முடிவையும், அறுபதுகளின் ஆரம் பத்தையும் ஒட்டி வைக்கப்படுகிறது என்பது தெளிவாகத் தெரிகிறது.

மின்னணு கணித இயந்திரங்களின் வம்சாவளி 1945ல் தொடங்குகிறது. அன்று பென்சில்வேனியா (அமெரிக்கா) பல்கலைக்கழகத்தின் சுற்று சுவர்களுக்கு உள்ளே, கணிதத் தொழில் நுணுக்கத்தின் அதியமைப்பாகிய **இ. என். ஐ. ஏ. சி.** (மின்னணு எண் இணைப்பு மற்றும் கணித இயந்திரம்) நிறு வப்பட்டது. அது ஒரு கர்ப்ப சீமாணுகப் பிறந்தது என்பதற்கு அதனுடைய இராணுவ ஆதரவாளரே காரணம். அமெ ரிக்க இராணுவத்தின் பீரங்கிப் பிரிவினுடைய திட்டம் ஒன் றிற்காக அந்தக் கணித இயந்திரம் தயாரிக்கப்பட்டு, 1955 ஆம் ஆண்டு வரை குண்டு வீச்சு ஆராய்ச்சியில் பயன்படுத் தப்பட்டு வந்தது.

சோவியத் ஒன்றியத்தில் நாம் 1949ல் கணித இயந்திரப் பணியில் ஈடுபட்டோம். மூன்று ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு நமது **பி. இ. எஸ். எம்.** (உயர் விரைவு மின் அணு, கணக்கிடும் இயந் திரத்தின் ருஷ்யப் பெயரின் முதல் எழுத்துக்களிலிருந்து இப் பெயர் கொடுக்கப்பட்டது) இயங்க ஆரம்பித்து இன்று வரை சமாதான பூர்வமான பணிகளில் ஈடுபட்டு வந்துள்ளது.

சைபர்னெடிக்ஸ் அதியமைப்புக்கள் வால்வுகளின் சந்ததி யைச் சேர்ந்தவை. உதாரணமாக, **இ. என். ஐ. ஏ. சி.** 18 000 வெப்ப அயனி வால்வுகளைக் கொண்டிருந்தது. எனவே குறைந் தபட்சம் பத்து டன் எடையுடன், பிரம்மாண்டமானதாக இருந்தது.

1959க்குள் ஓட்டிக் கணித இயந்திரங்களின் இரண்டா வது சந்ததியாகிய டிரான்ஸிஸ்டர் சந்ததி கண்டுபிடிக்கப் பட்டு விட்டது. ''மின்னணு மூளையின்'' அளவைக் குறைத்து அதனுடைய எடையையும் 200லிருந்து 400 கிலோகிரா மாகக் குறைப்பதையும், அதே சமயத்தில் அதனுடைய வேகம் நம்பகத் தன்மை இவற்றை உயர்த்தி, பயன்படுத்தப்

படும் மின்சாரத்தின் அளவைக் குறைப்பதையும், மிகச் சிறிய அரைக் கடத்தி ''நரம்புகள்'' சாத்தியமாக்கின.

அதே சமயத்தில் ''சிந்திக்கும் இயந்திரத்தின்'' வியத்தகு வாய்ப்புக்கள், புதிய தேவைகளுக்கும் கோரிக்கைகளுக்கும் இயைந்த வாய்ப்புக்கள், பரவலாக உணரப்பட்டன.

கணித இயந்திரங்கள் இன்றி, தேசியப் பொருளாதாரத்தைக் கட்டுப்படுத்தவும் நிர்வகிக்கவும் முடியாது. இப்போது தேவைப்படும் கணக்கீடுகளைச் செய்யும் பணியில் நாட்டின் ஜனத்தொகை அனைத்தும் ஈடுபடுத்தப்படும். மேலும் தேவையான கணக்கீடுகளைக் ''கையினுல்'' அல்லது ''மனிதனுல்'' செய்வதனுல் திட்டங்கள் அவை நிறைவேற்றப்பட வேண்டிய காலக்கட்டத்தின் தொடக்கத்திலன்றி, அதன் முடிவிலேயே தயாராக இருக்கும். (ஏனெனில் நமது மூளைகள் மின்னணு மூளைகளை விட மெதுவாக இயங்குவதுடன், மின்னணு மூளைகள் ஒரே சமயத்தில் பல நூறு ஆயிரம் அம்சங்களைக் கையாளும் திறன் பெற்றிருக்க, நம் மூளைகள் பத்திலிருந்து இருபது அம்சங்களைக் கையாளும் திறனை மட்டுமே பெற்றுள்ளன).

சிந்திக்கும் இயந்திரங்களின் அமானுஷ்யமான வேகம் (மனித வேகத்தை விட விரைவானது) இன்னும் தனது வரம்பை எட்டி விடவில்லை. இன்றைய கணித இயந்திரங்களில் லட்சாதிபதிகளும், பல லட்சங்களுக்கு உரியவர்களுங்கூட, அதாவது ஒரு விஞ்டிக்குப் பத்து மில்லியன் இயக்கங்களுக்கு அதிகமான விரைவுடையவையுங்கூட உள்ளன. கோடீஸ்வரர்களும் தயாராகிக் கொண்டிருக்கிறார்கள்.

சில காலங்களுக்கு முன்பு, 1951ல், அமெரிக்க ஜனத்தொகைக் கழகத்தில் ஒரு கணித இயந்திரம் (இ. என். ஐ. ஏ. ஸி.-1) நிறுவப்பட்ட போது, பொருளாதாரத்திலும் இயந்திரங்கள் பயன்படுத்தப்படத் தொடங்கின. சோவியத் நாட்டில் 1954ல், முன்னர் குறிப்பிட்ட பி. இ. எஸ். எம்.-1முதன் முதலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டதிலிருந்தும், அதற்குச் சிறிது காலத்திற்குப் பின்பு ஸ்ட்ரேலா (அம்பு) பயன்படுத்தப்பட்டதிலிருந்தும், பொருளாதாரக் கணக்கீடுகளில் இயந்திரங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இயந்திரங்களின் எண்ணிக்கை விரைவாக உயர்ந்து கொண்டு போகிறது. 1968ஆம்

ஆண்டின் முடிவில் உலகில் 90 000 இயந்திரங்கள் இருந்தன. 30 000 தயாரிக்கப்பட்டு வந்தன.

இவ்வாறு, 1950ஆம், 60ஆம் ஆண்டுகளின் தொடக்கத்தில், மின்னணு கணித இயந்திரங்கள், நிர்வாகத்தில் விரைவாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட போது, உற்பத்தி சக்திகளின் வரலாற்றில் ஒரு புதிய கட்டத்திற்கு வழிவகுக்கும் உண்மையான புரட்சி தொடங்கியது. அது எல்லா நாடுகளிலும் ஒரே சமயத்தில் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதும், அது சமமற்று நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கிறது என்பதும், அதனுடைய சமூகக் காரணங்களும் விளைவுகளும் வேறுபட்டுள்ளன என்பதும் உண்மையே.

சோவியத் யூனியனில் ஒன்றியத்தில் அது ஐம்பதுகளின் இரண்டாவது பாதியில் தொடங்கியது. அதை விட விரைவாகத் தொடங்கியிருக்கக் கூடும், ஆனால் போர் இடையே தலையிட்டது என்பதையும் கூற வேண்டும். இயந்திரமயமாக்குதல், தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல் இவற்றிற்கான விரிவான திட்டங்கள் மூலம், முதல் ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களின் காலகட்டங்களிலேயே அதற்கு வேண்டிய முன்தயாரிப்புகள் செய்து கொள்ளப்பட்டன என்பதுடன், 1941ஐ ஒட்டி நாம் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் தலைவாயிலை நெருங்கி விட்டோம்.

ஹிட்லருடைய ஜெர்மனியின் தாக்குதல், நமது சமாதான காலப் பொருளாதாரத்தை மிக விரைவில், இராணுவ ரீதியில் மாற்றும்படி நம்மைக் கட்டாயப்படுத்தியது. சோவியத் மக்களில் இருபது மில்லியன் மரணம் அடைந்து இழக்கப் பட்டனர். ஈடு செய்ய முடியாத இந்த இழப்பு நீண்ட காலம் வரை, தொழில் துறை, விவசாயம், விஞ்ஞானம் இவற்றில் பணியாளர்களின் பற்றுக் குறையைத் தோற்றுவித்தது. 1700க்கு மேற்பட்ட நகரங்களும் கிராம சமூகங்களும், தரை மட்டமாக்கப்பட்டன. கழகங்கள், ஆய்வுக் கூடங்கள், வானிலை நிலையங்கள், நூலகங்கள் ஆகியவை கொள்ளையடிக்கப்பட்டு அழிக்கப்பட்டன. நமது நாட்டிற்கு ஏற்பட்ட பொருளாயத இழப்பு பல நூறு ஆயிரம் மில்லியன் ரூபிள்களை எட்டியது. இந்தப் பிரம்மாண்டமான இழப்புகளையும் மீறி, போரில் வெற்றி கிடைத்த சில ஆண்டுகளுக்குள்ளாக, 1950ல்

யுத்த முற்கால உற்பத்தி எட்டப்பட்டதுடன், அதை விட வும் அதிகமாயிற்று.

மோட்டார் கார்களுக்குப் பிஸ்டன் விளையங்கள் செய்யும், தானியங்கித் தொழிற்சாலை ஒன்று 1950ல் இயங்கத் தொடங் கிற்று. பின்னர், காங்ரீட் கலவை செய்யும் மற்றொரு தொழிற்சாலை இயங்கத் தொடங்கியது. அதில் ஒவ்வொரு ஷிப்டிலும் ஐந்து அல்லது ஆறு எஞ்சினீயர்கள் மட்டுமே இருந்தனர்.

மின் கணித இயந்திரங்களைக் கட்டத் தொடங்கிய பின்பு, சோவியத் நாட்டில் தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல் ஒரு புதிய கட்டத்தில் புகுந்தது. இதற்குப் பல உதாரணங்கள் கொடுக்க முடியும். ஆனால் ஒன்றை மட்டும் (மிகச் சிறந்தது என்ப தால் அல்ல, ஆனால் அடையாள பூர்வமானது என்பதனால் தான்) இங்கே குறிப்பிட வேண்டும்.

**யு. எம். ஸெ. என்.** என்ற கணித இயந்திரத்தைக் கொண்ட **அவான்கார்டு** அமைப்பு ஒன்றை கீவ் விஞ்ஞானிகள் தயாரித் தார்கள். கப்பல்களது உடற் பகுதிகளைப் புனைந்து தயாரிக் கும் பணி அதனிடம் ஒப்படைக்கப்பட்டது. இந்தப் புதிய தொழில் நுணுக்கம், நமது கப்பற் கட்டும் தளம் ஒன் றில் புகுத்தப்பட்டது. கப்பற் கட்டுதலில் திட்டம் தீட்டுவ திலிருந்து, கப்பலை மிதக்க விடுவது வரை, எல்லாச் செயல் களையும், தன்னியக்கம் பெறச் செய்தலே இதன் நோக்கமாகும்.

இத்தகைய தன்னியக்க முறை விமானங்கள், ராக்கெட் டுகள், அணு உலைகள், விரைவு ஊக்கிகள் இவற்றைக் கட் டுவதற்கும், அல்லது எந்த ஒரு தொழில் துறைக்கும், கொள் கையளவில் பொருந்தும். ஒரு காலத்தில் இயந்திரங்கள், சந்ததிக்குச் சந்ததி தம்மைச் செம்மைப்படுத்திக் கொண்டு, தங்களைத் தாமே தயாரித்துக் கொள்ளும். உதாரணமாக, தன்னைப் போன்ற தானியங்கிகளைத் தானே தயாரித்துக் கொண்டு, அதே சமயத்தில், மனிதனுல் தனக்கிடப்படும் பணிகளையும் செய்யக் கூடிய சுய ஒழுங்கு இயந்திரங்களைத் தயாரிக்கும் வாய்ப்பை, சோவியத் விஞ்ஞான பேரவையின் அங்கத்தினர் பேராசிரியர் அ. கோல்மோகோரோவ் தத்து வார்த்த ரீதியில் மறுதலிக்கவில்லை.

எஞ்சினீயர்களாகவும் விஞ்ஞானிகளாகவும் செயல்படும் தானியங்கிகள் என்ற கட்டுக்கதை இன்று எதார்த்தமாகிக்

கொண்டு வருகிறது. ''இந்த இயந்திரங்களால் எந்த ஒரு கருவியையும் எடுத்துக் கொண்டு ஒரு பரிசோதனையைச் செய்ய முடியும். நட்சத்திர வானத்தின் புகைப்படங்கள், அல்லது உட்கரு மறுவினைகளது படம் பிடிக்கப்பட்ட நுண் துகள்களின் பாதை இவற்றைப் பரிசீலனை செய்யும் பணி களை இயந்திரத்தால் செய்வதன் மூலம் விஞ்ஞான ஆராய்ச் சியைத் தன்னியக்கம் பெறச் செய்தல் ஏற்கெனவே தொடங்கி விட்டது. தத்துவார்த்த விஞ்ஞானங்களைப் பொறுத்த மட்டில், விஞ்ஞான சிருஷ்டி எனும் நிகழ்ச்சி யையே தன்னியக்கம் பெறச் செய்வதற்குச் சுவையான வாய்ப்புக்கள் தோன்றிக் கொண்டு இருக்கின்றன. கணிதத் துறையில் இது மிகக் கடினமான தேற்றங்களுக்கு நிரூபணம் கண்டுபிடிக்கும் பணிக்குப் பொருந்தும். இருபது அல்லது முப்பது ஆண்டுகளில் அத்தகைய பணிகள் சமாளிக்கப்பட லாம்.''

இதுதான் லெனின் பரிசு பெற்ற பேராசிரியர் வி. குளுஷ் கோவ் அவர்களின் கருத்தாகும். அவர் தலைமையின் கீழ் செய்யப்பட்டுள்ள ஆராய்ச்சி இந்த ஹேஷ்யத்தை உறுதிப் படுத்துவதாக உள்ளது. சில அல்ஜீப்ரா தேற்றங்களுக்கு இயந்திரம் மூலம் நிரூபணம் காணுவது 1958ல் வெற்றிகர மாகச் செய்யப்பட்டது. அத்தகைய பரிசோதனைகள் அமெரிக்க கணித நிபுணர் வா. ஹோ அவர்களால் 1960ல் செய்யப் பட்டன.

''ருஷ்யர்கள் நமக்குப் பின்பே கணிதமானிகளைத் தயாரிக் கும் பணியில் ஈடுபட்டார்கள். ஆனால் ஏற்கெனவே அவர் கள் நம்மிடையேயுள்ள இடைவெளியைத் தாண்டிவிட்டார் கள்; கணிதத்தில் ஏற்கெனவே அவர்கள் மிகவும் பொருத்த மான நற்பெயரைக் கொண்டுள்ளார்கள். கணித இயந்திரக் கணிதத்தில் அவர்கள் பொதுவாக மேலை நாடுகளை எட்டி விட்டார்கள் என்பதில் எனக்கு ஐயமில்லை'' — இவ்வாறு அமெரிக்க விஞ்ஞானியாகிய பால் ஆர்மர் ருஷ்யாவிற்கு வருகை தந்து திரும்பிய பின்பு, 1961ல் கூறியதாகச் சொல்லப்படுகிறது.

மற்ற சோஷலிச நாடுகளும், சோவியத் ஒன்றியத்துடன், ஒரே காலத்தில் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட் சியில் ஈடுபட்டன. பரஸ்பர பொருளாதார உதவிக்கான

கவுன்சிலின் மூலம், அவற்றின் நடவடிக்கைகளை ஒருங்கிணைத்தது, அதன் போக்கைத் திசைப்படுத்த உதவியது.

அமெரிக்காவில், மேலைநாடுகள் வேறு எதனைக் காட்டிலும், முன்னதாக, 1950களில், தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி தொடங்கியது. அதற்குத் தேவையான முன் நிலைகள், இந்த நூற்றாண்டின் முதற் பாதியிலேயே, நீறுபூத்திருந்ததுடன், ஆயுதப் போட்டியின் மூலம், தன்னியக்கம் பெறச் செய்தலுக்கான நிலைமைகள் சிருஷ்டிக்கப்பட்டன. 1940-44ல் அமெரிக்க ஏகபோகங்கள் 175,000 மில்லியன் டாலர் மதிப்புடைய பிரம்மாண்டமான இராணுவ ஆர்டர்களைப் பெற்றன. வேலையற்றோர்களே, இருக்கவில்லை. நேற்றைய ''உபரியான பசித்த வயிறுகள்'' என்ற நிலைமை தொழிலாளர்களின் பற்றாக்குறை என்ற நிலைமையாக மாற்றப்பட்டது. மனித மூலவளங்களின் பற்றாக்குறையை ஈடு செய்வதற்காகவும், குறைந்த பட்சி மனிதர்களைக் கொண்டு உயர்ந்த பட்ச இயந்திர உற்பத்தியைப் பெறுவதற்காகவும் போருக்கு முன் இலாபகரமற்றதாகவோ, குறைந்த இலாபத்தையே கொடுப்பதாகவோ கருதப்பட்டிருக்கக் கூடிய புதுமைப் புனைவுகளுக்கு ஏராளமான பணத்தைச் சிலவிட வேண்டியிருந்தது. தன்னியக்கம் பெறச் செய்தலுக்குச் சக்தி வாய்ந்த தூண்டல் கிடைத்ததுடன், அமெரிக்கா, விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் விளிம்பிலும் நின்றது.

அந்தப் புரட்சி மேற்கு ஐரோப்பாவில் அமெரிக்காவின் பாதிப்பினால் தொடங்கியது. அதனால் பாதிக்கப்பட்ட நாடுகள், தங்களுடைய யுத்தப் பிற்காலப் பொருளாதார வளர்ச்சியில் பெரும்பகுதிக்கு அமெரிக்காவிற்குக் கடமைப்பட்டுள்ளன. பல நாடுகளில், போரினால் பெருமளவு சீர்குலைக்கப்பட்ட நாடுகளிலும் கூட (மேற்கு ஜெர்மனி, இத்தாலி) 1950ஐ ஒட்டிய ஆண்டுகளில் ''பொருளாதார அற்புதம்'' என்று பேசப்பட்டு வந்ததற்கு ஓர் அடிப்படை இருக்கத்தான் செய்தது.

ஆனால், விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் எவ்வாறு ஒரு நாட்டின் உருவத்தை மாற்றக் கூடுமென்பதற்குத் தெட்டத் தெளிவான உதாரணம் ஐரோப்பாவிலோ அமெரிக்காவிலோ அன்றி ஆசியாவில் காணப்பட்டது. அது

வே, புகழ்பெற்ற ''கீழ் திசை அற்புதம்'' அல்லது ''ஜப்பானிய நிகழ்வு'' ஆகும்.

''ஐரோப்பிய மக்கள் ஜப்பானிய மக்களே இன்னும் தம்மை எட்டிப் பிடித்துக் கொண்டிருப்பவர்களாகவே கருதுகிறார்கள். அது இனியும் உண்மையல்ல; அவர்கள் நம்மை முந்தி விட்டார்கள்'' என்று ராபர்ட் கில்லினி **லா மாந்தே** யில் 1961ல் எழுதினர். ''தோக்கியோவில் இருந்து ஐரோப்பாவைப் பார்த்தால், ஐரோப்பியர்கள், 19ஆவது நூற்றாண்டின் வேகத்தோடு பெரும் சுமைகளை இழுத்துக் கொண்டு ஊர்ந்து செல்பவர்களாகவும், ஜப்பானிய மக்கள் 2000ஆவது ஆண்டை அடைய விரைவாக முயற்சித்துக் கொண்டிருப்பவர்களாகவும் காணப்படுகிறார்கள்'' என்று அவர் மேலும் கூறினர்.

1945ல் பாழ்பட்டுக் கிடந்த ஜப்பான், ஏறத்தாழச் சென்ற பத்து ஆண்டுகளில் முதலாளித்துவ உலகின் இரண்டாவது தொழில் துறை சக்தியாகி விட்டது. ஐ. நா.வின் புள்ளிவிவாரப்படி முதலாளித்துவ நாடுகளில் 1958-68 இடைப்பட்ட பத்து ஆண்டுகளில், தொழில் துறை உற்பத்தி 55 சதவிகிதம் (சோஷலிச நாடுகளில் 83 சதவிகிதம்) உயர்ந்தது. ஆனால் ஜப்பானிலோ? 245 சதவிகிதம் (மூன்றரை மடங்கு) உயர்ந்தது.

தனி நபர் தேசிய வருவாயில் இன்று முதலிடம் வகிக்கும் அமெரிக்காவை, ''உதய சூரியனின் நாடு'' 1990ல் முந்தி விடுமென்றும், அதாவது ''உலகின் செல்வம் மிக்க நாடாகி விடுமென்றும்'', ஜப்பானிய தொழில் துறை அடுத்த ஐந்தாண்டுகளில் முன்னர் என்றும் கண்டிராத அதனுடைய இன்றைய வளர்ச்சி வேகத்தை (ஆண்டிற்கு 17—18 சதவிகிதம்), அமெரிக்கா (4 சதவிகிதம்) ஜெர்மன் சமஷ்டி குடியரசு (13 சதவிகிதம்) இவற்றை விடக் கூட எஞ்சிய வளர்ச்சி வேகத்தைத் தொடர்ந்து நீடிக்கும் என்றும், எவ்வித ''போலித் தன்னடக்கமுமின்றி'' ஜப்பானிய பொருளாதார நிபுணர்கள் பிரகடனம் செய்யத் தொடங்கினர். ஆனால் எதிர்காலச் செழிப்பை முன் கூட்டிக் கூறிய இந்தக் குறிகாரர்கள், இந்த வளர்ச்சியின் இயக்கம் நிலையற்றது என்பதையும், திடீர் ஏற்றத்தைத் தொடர்ந்து பொருளாதாரத் தயக்

கம் ஏற்படக் கூடுமென்பதையும் மறந்து விட்டது போலத் தோன்றுகிறது.

1960ஐ ஒட்டிய ஆண்டுகளின் திடீர் ஏற்றும், ''இட்ஷஞு கா திடீர் ஏற்றம்'' (ஜப்பானிய இதிகாசங்களின் படி, ''உதய சூரியனின் நாட்டைப்'' பேரண்டத்தின் நாபியாக்கிய இட்ஷஞுகா என்ற கடவுளின் பெயரால் அது அவ்வாறு அழைக்கப் படுகிறது) 1965ல் தொடங்கியது. 1967ல் உச்ச கட்ட வளர்ச்சி விகிதமாகிய 19.1 சதவிகிதத்திற்கு விரைவாக உயர்ந்து, பின்னர் வேகம் சற்றுக் குறைய ஆரம்பித்தது. (1967-70ல் சராசரி 17.6 சதவிகிதம்); ஆனால் 1970ன் மூன்றுவது பகுதியில் 2.3 சதவிகிதம் ஆகவும், 4வது பகுதியில் 0.4 சதவிகிதமாகவும் விரைவாக வீழ்ச்சி அடைந்து 1971ல் 4.9 சதவிகிதமாக உயர்ந்தது. இவ்வாறு ''இட்ஷஞுகா திடீர் ஏற்றம்'' அதற்கு முந்திய 1958-61 ''இவாடோ திடீர் ஏற்றத்தைப்'' போன்ற விரைவுடன் நில்லாது போனாலும், முடிவடையத்தான் செய்தது.

இந்தப் ''பெருந்தாண்டலுக்கான'' காரணங்களின் (ஜப்பானின் குறைவான இராணுவச் செலவு, மாறுக இந்தோசைனு போருடன் தொடர்புடைய அமெரிக்க ஆர்டர்களிலிருந்து கிடைத்த கணிசமான பங்குத் தொகைகள்; ஜப்பானிய தொழிலாளர்களின் உயர்ந்த தொழில் நுணுக்கத் திறமையும், அறிவும், அதே சமயத்தில் ஊதியங்களின் குறைந்த மட்டம், இன்ன பிற அம்சங்கள்) நீண்ட பட்டியலே அவர்கள் அளிக்கும்போது, ஒரு இரகசியத்திற்கு—இது ஒன்றும் அவ்வளவு புதியதல்ல—விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் எனும் பாலில் வெண்ணெய் எடுக்கும் திறமைக்கு முதலிடம் அளிக்கப்படுகிறது.

ஜப்பானிய தொழிலதிபர்கள் உலகெங்கிலும் புதுமைப் பூனைவுகளுக்கான சந்தையை உண்ணிப்பாகக் கவனித்து, அவற்றில் மிகச் சிறந்தனவற்றைத் தேடிப் பின்னர் ''அமெரிக்காவை மீண்டும் ஒரு முறை கண்டுபிடிப்பதற்குப்'' பதிலாகப் பெரும் செலவில் உரிமைகளையும், லைசென்சுகளையும் பெற்று விடுகிறார்கள்.

மாபெரும் அமெரிக்க நிறுவனமாகிய **டியூபான்ட்-தநிமோர்ஸ்** நைலானைச் செய்யும் முறையைக் கண்டுபிடிக்கப் பதினைந்து ஆண்டுகளையும், 25 மில்லியன் டாலர்களையும் சில

விட்டது. ஜப்பானிய தோயோ ரயான் கம்பெனி, அதை எளிதில் செய்துவிட்டது. அது அம்முறைக்கான உரிமையை விலைக்கு வாங்கியது. 1951-59க்கு இடைப்பட்ட 9 ஆண்டில் அதற்கு 7.5 மில்லியன் டாலர் தீர்வையாகக் கொடுத்தது. ஆனால் அது வட்டியுடன் ஈடுகட்டப்பட்டது. அதே காலக் கட்டத்தில் நைலான் ஏற்றுமதி மட்டும் அந்தக் கம்பெனிக்கு 90 மில்லியன் டாலர் லாபத்தைக் கொடுத்தது. இன்று செயற்கை இழை உற்பத்தியில் ஜப்பான் மற்ற எல்லா நாடு களுக்கும் முன்னால் உள்ளது.

இன்றைய ஜப்பான், ஒரு காலத்தில் அதனை அணுவைக் கொண்டு வீழ்த்திய வெற்றியாளர்களுடனான போட்டியில் வெற்றி மேல் வெற்றியாகப் பெற்று வருகிறது. அமெரிக்கா ஒரு காலத்தில் முன்னேடியாகத் திகழ்ந்த துறைகளில் கூட அதன் கை மேலோங்கி வருகிறது. டிரான்ஸிஸ்டர் ரேடியோக் களின் உற்பத்தியில் முதல் இடத்தையும், தொலைக் காட்சிப் பெட்டிகள், கணித இயந்திரங்கள் இவற்றினுடைய உற்பத்தி யில் இரண்டாவது இடத்தையும் ஜப்பான் வகிக்கிறது. மேலும் அதனுடைய உற்பத்திப் பொருள்கள், அதனுடைய அமெரிக்க மற்றும் ஐரோப்பிய போட்டியாளர்களுடையதை விடச் சிறந்தனவை ஆக உள்ளன.

போருக்கு முன்பு, ''ஜப்பானில் செய்தது'' என்று குறிக் கப்பட்ட பொருள்கள், கீழ்த்தரமானவை எனப் புகழ் பெற்றி ருந்தன. ஜப்பானிய கடியாரங்கள் தனித்தனி கடியாரங்க ளாக அல்லாமல் எடைக் கணக்கில், ஓட்டை உடைசல்களாக, டன் கணக்கில் விற்கப்பட்டனவென்றும், அதனுடைய சைக் கிள் வண்டிகள், அதனை ஓட்டுபவர் அதன் மேல் ஏறி உட் கார்ந்தவுடன் வளைந்து விடுமாதலால், விண் உலகத்திற்கு நேராகச் செல்வதற்கு அது ஒரு சிறந்த சாதனமென்று விளம் பரம் செய்யத் தக்கவை என்றும் பொருமைக்காரர்கள் கூறு வது உண்டு.

தாதுப் பொருள்களையோ, இரும்பையோ, எண்ணெய்யை யோ, பிற முக்கியமான கச்சாப் பொருள்களையோ, பெற்றி ராத ஜப்பான், உலோக இயலாளர்கள் மற்றும் விஞ்ஞானி களுடைய முதல் மும்மூர்த்திகளைக் கட்டுப்படுத்தியது என்று கூறுவது முரண்பாடுள்ளதாகக் காணப்பட்ட போதிலும் உண்மையே.

எனவே அது, விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் ''பாலில் வெண்ணெய் எடுப்பது'' தானு? ஒரு வழியில் அவ்வாறு தான், ஆனால் முற்றிலும் அல்ல. உலகெங்கிலும், உயர்த்திப் பேசப்படும், ''ஜப்பானிய அற்புதம்'' எனும் உணவு மற்றொரு பழைய சமையற்குறிப்பின் அடிப்படையிலும் அமைந்துள்ளது. சாதனங்களே விரைவாக நவீனப்படுத்துதல் என்பதே அது. உதாரணமாக, ஜப்பானிய உற்பத்தித் தொழிலில் இயந்திரங்கள், ஆண்டிற்கு 20 சதவிகிதம் என்ற வீதத்தில் புதுப்பிக்கப்படுவதால், அவற்றின் சராசரி வயது உயர்வானதாக இல்லாமல் நான்கு அல்லது ஐந்து ஆண்டுகளாகவேயுள்ளது. கையிருப்பு இயந்திரங்களே இவ்வாறு நிர்ப்பந்தமாக, புத்திளமைப்படுத்தல் மலிவானது அல்ல என்பது உண்மையே. ஆனால் இந்தத் தாராளத்திற்கு உற்பத்தி நூறு மடங்கு பிரதி பலனே—ஏகபோகங்களுக்குத்தான்—அளிக்கிறது.

இந்த ''அற்புதத்தில்'' ஒருவர் புத்தம் புதிய அம்சங்கள் சிலவற்றையும் காணம் கூடும். உதாரணமாக, கண்டுபிடிப்புகளையும் புதுமைப் புனைவுகளையும் ஜப்பானிய நிலத்திற்குத் திறமையுடன் மாற்றி நட்டு அவற்றைச் சிறப்பாக அந்நிலத்திற்கு இயைந்ததாகச் செய்தலைக் கூறலாம். ஆனால் முறை உரிமை அலுவலகங்கள் மூலம் இவ்வாறு மாற்றி நடுவது மற்ற நாடுகளது சக்திக்கு உண்மையிலேயே அப்பாற்பட்டதா? இல்லவே இல்லை. உண்மையில் அது ஜப்பானில் மட்டுந்தான் செய்யப்படுகிறது என்பது அல்ல! எனவே ஜப்பானிய நிகழ்வின் ''குறிப்பிட்ட அம்சங்கள்'' அதன் விளக்கமாக அல்லாமல், தாமே விளக்கப்பட வேண்டியவையாக உள்ளன.

வஸ்துக்களுடைய உலகின் விஷயம் என்ன? புதிய, மற்றும் சிறந்த இயந்திரங்களுக்காக, காலத்திற்கு முந்தியே ஓய்வு கொடுக்கப்பட்டு விடும் இயந்திரங்கள், சாதனங்கள் இவற்றின் விஷயம் என்ன? திறமையை உயர்த்துவதற்கு, அதுவும் நன்கு தெரிந்த ஒரு வழிதான். அது ஜப்பானுக்கு மட்டுமே உரித்தாக இருக்குமானால், ஏன்?

ஒரு வேளை இந்த நிகழ்வின் ஆழ்ந்த வேர்கள், அதனுடைய இரண்டாம் பட்சமான காரணங்கள் அன்றி முதன்மையான காரணங்கள், கருத்துக்கள் மற்றும் வஸ்துக்களின் உலகில் அன்றி மனிதர்களின் உலகிலே காணப்படுகின்றனவோ?

ஜப்பானிய தேசிய பண்பிற்கு, ஆக்கப் பணியில் ஜப்பானியர்களின் வெற்றிற்கு உதவும், சுறுசுறுப்பு, முன் முயற்சி, கட்டுப்பாடு, பொறுமை இன்ன பிற மதிப்பு மிக்க குணங்களுக்குப் பெரிய முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை அனேத்தும் உண்மையாக இருப்பதோடு ஐயந்திரிபற ஒரு பங்கு வகிக்கவும் செய்கின்றன. ஆனால் முப்பது ஆண்டுகளுக்கு முன், அவர்கள், வளர்ந்து போகும் ''பூமி-விண்ணுலக ஊர்திகளான'' சைக்கிள்களைச் செய்த போதும், அவர்களது முத்திரையிட்ட கடியாரங்கள், நிஜவுப் பொருள்களைத் தேடுபவர்களுக்கும் அழகு பொருள்களை விரும்புபவர்களுக்கும் கிலோகிராம் கணக்கில் விற்கப்பட்ட போதும் கூட, அந்த இன மனப்பாங்கு ஜப்பானிய மக்களுக்கு உரியதாகத் தான் இருந்தது.

ஒருவேளை ஜப்பானில் வசிக்கும் நமது சக காலத்தவர்கள் முற்றிலும் வேறுன ஒரு சந்ததியாக இருந்து, புதிய சந்ததிகளிலே வெளிப்பட்டுள்ள ஏதோ ஒரு வகையான விசேஷ திறமையைக் கொண்டிருக்கிறார்களோ?

அமெரிக்க பொருளாதாரவாதி ஜி. கால்பிரைத் இந்தக் கருத்தை உறுதியாக எதிர்க்கிறார். அதை அவர் மறுத்து**ரைத்து புதிய தொழில் துறை நாடு** எனும் நூலில் தமது சொந்தக் கருத்தைக் கூறுகிறார்.

''சாதாரணமான மனிதர்களை எடுத்துக் கொண்டு, அவர்களுக்குக் குறுகிய ஆனால் ஆழ்ந்த விஷய ஞானத்தைக் கொடுத்துப் பின்னர் தகுதியான அமைப்பின் மூலம் அவர்களுடேய அறிவை, விஷேஷ-அறிவுடைய பிற சாதாரணமான மனிதர்களின் விஷய ஞானத்தோடு இணையச் செய்வதில் தான் நவீன விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் சாதனை அடங்கியுள்ளது.''

உழைப்பை ஒழுங்கமைப்பது—வெறுமனே ஒழுங்கமைப்பதல்ல, விஞ்ஞான ரீதியில் ஒழுங்கமைப்பது, பண்பு ரீதியில் ஒரு உயர்ந்த மட்டத்திற்கு, உதாரணமாக, யுத்த பிற்கால ஆண்டுகளிலிருந்ததை விட—உழைப்பை விஞ்ஞான ரீதியாக ஒழுங்குபடுத்துவது முதலாகப் பிறந்த யுத்த முற்காலத்தைப் பற்றிக் கூறவே வேண்டாம்—மிக உயர்ந்த ஒரு மட்டத்திற்கு உயர்த்தப்பட்டு விட்டது.

நிர்வாகத்தின் விஷயம் என்ன? அதுவும் அண்மைப் பத்து

ஆண்டுகளில், விஞ்ஞான முறைகள், மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றங்கள் இவற்றின் ஆயுதச் சாலைக்குள் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு விட்டது. மற்றும் இங்கு கணித இயந்திரங்களைப் புகுத்தியது விசேஷ முக்கியத்துவத்தைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் ஒழுங்கமைப்பு, நிர்வாகம் இவற்றை அவ்வாறு விஞ்ஞானமயமாக்குவதும், தொழில் நுணுக்கமயமாக்குவதும், முந்திய மக்களது உலகில், கருத்துக்களின் புதிய உலக மொன்றின் தலையீடே அன்றி வேறு ஒன்றுமில்லை என்பது உண்மையே. ஆனால் இந்தப் புதிய இரத்தம் வேறு ஒன்றுடன் சேர்ந்து செல்கிறது. அது ஒரு தொழிலாளியினுடைய தனித்துவத்தைக் கணக்கிலெடுத்துக் கொண்டு, தனி மனிதனுக்கும் ஒரு குழுவிற்கும் இடையேயுள்ள பரஸ்பர உறவை முழுமையாகப் பரிசீலனை செய்யும் நோக்கத்துடன், ஒழுங்கமைத்தல், நிர்வாகம் இவற்றை அணுகும் முறையில் உளவியலையும் சமூக இயலையும் புகுத்தியதே ஆகும்.

தொழில் துறை, தொழில் வளர்ச்சி, மற்றும் அபிவிருத்தி இவற்றின் பிரச்சினைகளை அணுகும் முறையில், ''தொழில் நுணுக்கவாத யுகத்திற்குப்'' பதிலாகத் தோன்றியுள்ள ''மனிதாபிமான'' யுகத்தைப் பற்றிப் பூர்ஷுவா ஆராய்ச்சியாளர்கள் எல்லா ஸ்தாயிலும் பேசுகிறார்கள் (இதனுடைய உண்மையான பொருளை நாம் ஒரு கணத்தில் காண்போம்).

1962—1967ல் தோக்கியோவில் **இஸ்வெஸ்தியா** என்ற பத்திரிகையின் நிருபராக இருந்த சோவியத் பத்திரிகையாளர் பொ. செக்கோனின் **பன்முக ஜப்பான்** எனும் தமது நூலில் ஜப்பானிய தொழிலதிபர்களுக்கு அவர்களுக்குரிய மதிப்பைக் கொடுக்கிறார். மேற்கு ஐரோப்பிய தொழிலதிபர்களைக் காட்டிலும் நன்றாக அவர்கள் புதுமைகளை மோப்பம் பிடித்து விடுகிறார்கள். பிற்காலத்தில் மிகையான லாபங்களுக்கு உத்திரவாதம் அளிக்கக் கூடிய பலஹீனமான கருத்துக்களைக் கூடக் காண்பதற்குப் பேராசை மிக்க அவர்களது விழிப்பு நிலை அவர்களுக்கு உதவுகிறது. விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் ''பாலில் வெண்ணெய் கடைவதில்'', அவர்கள் ஒழுங்கமைப்பிலும் நிர்வாகத்திலும் செம்மையுற்ற முறைகளையும் கைக் கொண்டுள்ளார்கள்.

''ஜப்பானியத் தொழில் துறையில் மிகத் தெளிவாக வெளிப்படும் போக்குகளை மட்டும் நாம் கவனித்தால், அவை

திறமையான முடிவுகளை எடுக்கும் கலையோடு, தொழில் துறை உளவியலிலும், தொழிற் சாலையிலுள்ள மக்களுக்கிடையே 'தொடர்புகளை' செம்மையுறச் செய்வதிலும் காட்டப்படும் ஆர்வமுமாகும்'' என்று அவர் எழுதுகிறார். எனில், ''ஜப்பானிய அற்புதத்தின்'' முதன்மையான இரகசியங்களில் இதுவும் ஒன்று?

அது உழைப்பை, விஞ்ஞான ரீதியில், ஒழுங்கமைத்ததைப் பொறுத்து மட்டுமல்ல. ஆனால் தன்னியக்கம் பெறச் செய்ததையும் பொறுத்ததாகும். கணித இயந்திரமயமாக்குதலைப் பொறுத்த மட்டில் ஜப்பான் பெரும் வெற்றி அடைந்ததாகத் தெரியவில்லை. 1970ல் அதனிடம் 6 000 மின்னணுக் கணித இயந்திரங்கள் இருந்தன. இது பிரிட்டனை (சுமார் 5 000) விடச் சிறிது அதிகமானதாகவும் ஜெர்மன் சமஷ்டிக குடியரசை (சுமார் 6 500) விடச் சிறிது குறைந்ததாகவும் அமெரிக்காவை (70 000) விட மிகவும் குறைந்ததாகவும் இருந்தது. ஆனால் அவை திறமையுடன் பயன்படுத்தப்படும் முறை அவற்றினுடைய எண்ணிக்கையினால், அல்லது தன்மையினால் மட்டுமே நிர்ணயிக்கப்படுவதில்லை. வேலை ஒழுங்கமைப்பும், கணித இயந்திரங்களை எவ்வாறு தானியங்கிகளின் ஒரு அமைப்பாக இணைப்பது, அவற்றின் அறிவு ஆற்றலை எவ்வாறு பொருளாதாரத்தின் மிக முக்கியமான துறைகளில் ஒருமுகப்படுத்துவது என்பதை அறிந்திருத்தலும் கூட முக்கியமானவையாகும்.

அண்மையில் ஜப்பான் சென்றிருந்த பொருளாதார வரலாற்றாளர் டாக்டர் பெட்ரோவ், அங்கு மின்னணு கணித-இயந்திரங்கள் பொருளாதாரத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டதைப் பல கட்டங்களாகப் பிரிக்கிறார். முதலில் எல்லா வகையான கணக்கீடுகளையும் விரைவுபடுத்தவும், அத்தகைய பணியில் ஈடுபடுத்தப்பட்டிருந்த நபர்களது எண்ணிக்கையைக் குறைக்கவும் வேண்டி அவை கணக்கு இயந்திரங்களாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன. பின்னர், தொழில் துறை மன்றங்கள், கழகங்கள் இவற்றின் முன் தோன்றிய மேலும் சிக்கலான பிரச்சினைகளுக்கு விடை காணும் பணியில் அவை ஈடுபடுத்தப்பட்டன. மின்னணு மூளைக்கு உத்தியோக உயர்வு கொடுக்கப்பட்டது. இப்போது அவை வெறுங் கணக்கர்களாக மட்டுமல்லாது, சந்தைப் பரிசீலனை, விலை ஏற்றத்தாழ்வுகள்,

விநியோகம், தேவை இவற்றிற்கிடையான உறவுகள், நீண்ட காலத் திட்டமிடுதல் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய உண்மையான பொருளாதார நிபுணர்கள் ஆகின.

டாக்டர் பெட்ரோவ், சுமிதோமோ வங்கியைப் பற்றிப் பின்வருமாறு கூறுகிறார்: ''அது தன்னுடைய முதல் கணித மானியை நிறுவியதற்கு ஏழே ஆண்டுகளுக்குப் பின்பு, வரவு செலவு நடவடிக்கைகளைக் கையாளும் உலகின் முதல் மையப் படுத்தப்பட்ட தானியங்கி அமைப்பைச் சிருஷ்டித்தது. (இவ்வாறு அதன் தலைவர் கூறுகிறார்) இப்போது அந்த அமைப்பு, ஜப்பான் எங்கிலுமுள்ள, அவ்வங்கியின் 150 கிளைகளையும் தன்னுட் கொண்டுள்ளது.''

வங்கிகளில் தட்டின் மேல் தட்டாகப் பல தட்டுக்களை அடைத்துக் கொண்டிருந்த பிரம்மாண்டமான் பேரேடுகளையும். குறிப்பு அட்டைகளையும் சுமிதோமோவின் கணக்கர்கள் கையாளுவதில்லை. வாடிக்கைக்காரர் ஒருவர் வங்கியில் ஏதோ ஒரு உதவியை நாடும்போது, வங்கி ஊழியர், தேவையான எல்லாப் புள்ளி விவரங்களையும் ஒரு கணித ஆயந்திரத்திற்கு அளிக்கிறார். மின்னணு உதவியாளர் சில நொடிகளில், ஒரு புள்ளி விவர பரிசீலனை மையத்துடன் இணைக்கப்படுகிறார். கையெழுத்து, முத்திரை ஆகியவை உண்மையானவைதானா என்று சரி பார்க்கப்பட்ட பின்பு இயந்திரம் அதற்கேற்ற சமிக்ஞை எண்ணைத் தேர்ந்தெடுத்து, வாடிக்கையாளரின் கணக்குப் புத்தகம், அல்லது சேமிப்புப் புத்தகத்தில் எல்லா விவரங்களையும் அச்சடித்து அவரது கணக்கில் தேவையான மாற்றங்களைச் செய்கிறது. அது காந்த நாடாவில் பதிவு செய்யப்படுகிறது. காகிதம், எழுத்து இவையொன்றும் கிடையாது.

இது அலுவலகத்தில் இது நடைபெறுகிறது. மையத்தின் விஷயம் என்ன? இந்த மின்னணு நிதி சாம்ராஜ்யத்தின் தலை நகராகிய, புள்ளி விவர பரிசீலனை மையத்தில் சுமார் பதினெட்டு கணித இயந்திரங்கள் உள்ளன. அலுவலர்களின் மொத்த எண்ணிக்கை அவ்வளவுதான். மிகவும் குறைவுதான், இல்லையா? ஆனால் செலவு மிகவும் அதிகம் என்பதைக் கூறத்தான் வேண்டும். ஆனால் அவற்றால் கையாளப்படும் வங்கு அலுவல்கள், ஒவ்வொரு நாளும் சுமார் மூன்றில் ஒரு மில்லியனுகவும், சில நாட்களில் 7 00 000 ஆகவும் உள்ளன.

ஏராளமான அலுவல்கள்தாம்! வங்கி மூடப்படும் போது இயந்திரம் ''கிளாக்-கிளிங்க்'' என்று இயங்க ஆரம்பிக்கிறது. இரண்டு மணி நேரத்திற்கும் குறைவான காலத்தில் அந்த நாளின் வரவு செலவு பற்றிய முழு விவரத்தையும் நிர்வாகம் பெற்று விடுகிறது. புஷ்கினுடைய கஞ்சத்தனமான போர் வீரனைப் போல, இடைவிடாது அதிகரித்துக் கொண்டு போகும் தங்கள் பொக்கிஷத்தைக் கண்டு மகிழ்வதற்கல்ல! இல்லவே இல்லை! இங்கு மூலதனம், பூஞ்சக்காளான் பிடித்த பெட்டிகளில் தூசி அடைந்து கிடப்பதில்லை. எப்போதும் அது இயங்கிக் கொண்டே இருக்கிறது. சுழன்று கொண்டே இருக்கின்றது. மேலும் வங்கியினுடைய வியாபார நடவடிக்கை பற்றிய நடைமுறை விவரம் பொருளாதார நிலையைத் தெரிந்து கொள்ள அதன் நிர்வாகஸ்தர்களுக்கு உதவுகிறது. சுமிதோமோவின் அமைப்பு, 1 500 வங்கி ஊழியர்களை வேலையற்றவர்களாக ஆக்கியதோடு , காகிதம், கணக்கு வைத்துக் கொள்ளத் தேவையான சில்லறைப் பொருள்கள், பலவகையான அலுவலகச் சாதனங்கள் இவற்றை மிச்சப்படுத்தி, ஐந்து அல்லது ஆறு ஆண்டுகளுக்குள், அதற்குச் செய்யப்பட்ட சிலவு முழுவதையும் ஈடு செய்ய விட்டது.

கணித இயந்திரங்கள் ஜப்பானிய தொழில் துறையையும், போக்கு வரத்துத் துறையையும், மாற்றியுள்ளன.

தோக்கியோவையும், ஒசாகாவையும் இணைக்கும் 552 கிலோமீட்டர் இருப்புப் பாதையில், போக்குவரத்து, மின்னணு அலுவலர்களால் ஒழுங்குபடுத்தப்படுகிறது. அது அந்தப் பாதையில் எந்த ஒரு சமயத்திலும் ஓடிக் கொண்டிருக்கும், 150 ரயில்களைக் (மணிக்கு 200 கிலோமீட்டர் வேகத்தோடு) கட்டுப்படுத்துகிறது.

''டிரைவர் இன்றி ஓடுவதற்கு எல்லா ரயில்களாலும் முடியும். ஆனால் பொது மக்களுக்கு அது இன்னும் பழக்கமாகி விடவில்லை. மின்சார எஞ்சினின் கேபினில் ஒரு மனிதன் இருப்பதைப் பார்த்தால் அவர்கள் பந்தோபஸ்தாக இருக்கிறோம் என்று திருப்தி அடைகிறார்கள். உண்மையில் டிரைவர் ரயில் நிலையத்திலிருந்து ரயிலைப் புறப்படச் செய்வது ஒன்றைத் தான் செய்கிறார். இங்கிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட திட்டப்படி நாங்களே அதை நிறுத்துகிறோம்'' என்று டர்க்டர்

பெட்ரோவிட்டம் அந்தக் கட்டுப்பாட்டுக் கேந்திரத்தின் தலைவர் கூறினார்.

அற்புதமானது, இல்லையா? ஆனால் அந்த அழகான முகப் பிற்குப் பின்னால் ''ஜப்பானிய அற்புதத்தின்'' திரைச் சீலைகளுக்குப் பின்னால் என்ன இருக்கிறது என்று பார்க்க முயற்சிப்போம்.

அங்கு காங்ரீட்டால் போடப்பட்ட அற்புதமான கார் சாலைகள் உள்ளன. ஆனால் அவற்றில் செல்வதற்கு நீங்கள் பணம் கொடுக்க வேண்டும். எனவே புதிய சாலைகளுக்குப் பதிலாகப் பழையனவற்றையே நீங்கள் தேர்ந்தெடுக்கிறீர்கள். அவை ஒடுக்கமாகவும், வளைவுகள் மிகுந்ததாகவும் உள்ளன. போக்குவரவு ஸ்தம்பிப்பு அன்றாட நடைமுறையாகி விட்டது. கூட்டம் மிகுதியாக உள்ள காலத்தில் உங்களால் கார் ஓட்டவும் முடியாது, நடக்கவும் முடியாது. இரைச்சலிட்டுக் கொண்டு, புகையைக் கக்கும் அந்தக் கார்களின் மந்தை பாதசாரிகளை விட மெதுவாக முன்னேறுகிறது. வாகனங்களின் மொத்த எண்ணிக்கை ஆண்டுதோறும் உயர்ந்து கொண்டே போகிறது. 1969ல் 46 75 500 கார்கள் இருந்தன (பத்து ஆண்டுகளில் அவற்றின் உற்பத்தி பத்து மடங்கு உயர்ந்தது, ஆனால் சாலைகளது நிலைமையோ மிகச் சிறிதே அபிவிருத்தி அடைந்தது). 1972ல் ஜப்பானிய சாலைகளில் 19 மில்லியன் கார்கள் ஓடின.

இந்தத் திடீர் ஏற்றம் மோட்டார் தொழில் முதலாளிகளுக்குத்தான் இலாபம் அளித்துக் கொண்டிருக்கிறது. அவர்கள் இலாபஞ் செய்யும் வரையில் வேறு எதையும் பற்றி அவர்கள் கடுகளவும் கவனிப்பதுவதில்லை. ஆனால் பொது மக்களுக்கு அது ஒரு திட்டவட்டமான தேசிய விபத்தாகிக் கொண்டு வருகிறது. 1969ல் சாலை விபத்துக்கள் மூலம் 16 000 பேர் கொல்லப்பட்டனர்; 9 60 000 பேர் காயமடைந்தனர்.

வெளியிட்டுக் குழாய்கள் வழியாக வரும் விஷ வாயுக்களின் விஷயம் என்ன? தொழிற்சாலை, புகை, சாலைதூசி, இவற்றோடு சேர்ந்து, மூடுபனியோடு கலந்து, அவை ஹிரோஷிமா காளான் போன்ற விஷப் புகையை நிரந்தரமாக்கி, உதய சூரியனின் நாட்டைத் துயரம் மிக்க பிணச் சீலையால் மூடிக் கொண்டுள்ளன.

தொழிற் சாலைகளின் கதவுகளுக்கு வெளியே நிலைமை அவ்வாறு உள்ளது. உள்ளேயோ? அங்கு ஜப்பான் தன்னுடைய ''பொருளாதார அற்புதத்திற்கு'' எந்த மக்களுக்குக் கடமைப்பட்டிருந்ததோ, அந்த மக்கள் ஒவ்வொருவருக்கும் உழைப்பை மகிழ்ச்சிகரமாக்கும் நிலைமைகள், பல்வேறு பட்டறைகளிலும் பிரிவுகளிலும் ஏற்படுத்தப்பட விருந்தன. ஜப்பானிய முதலாளிகள், தொழிற் துறை உளவியலின் மேல் மோகம் கொண்டதற்கும், மனித உறவுகளின் ஊடே ஆழ்ந்து ஆராய்ந்ததற்கும் காரணம் இல்லாமல் இல்லை.

மின்னணுத் துறையின் முடி சூடா மன்னரும், நுட்பமான தொழில் நுணுக்க அறிவின் ''ஜப்பானிய போர்டு'' என்று அழைக்கப்படுபவருமான மாத்ஸுஷிதா எனும் கம்பெனியின் தொழிற்சாலைகளைப் பொ. செக்கோனின் பார்வையிட்ட போது, அவர் அழகாக அமைக்கப்பட்ட பட்டரைகளையும் கண்ணைப் பறிக்கும் துப்புரவையும் கவனமாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஒளி அமைப்பையும் செயற்கைச் சூழ்நிலையையும் கண்டார். ''என்ன இனிமையான அமைப்பு'' என்று உங்களுக்குள் சொல்லிக் கொள்கிறீர்கள் இல்லையா? இல்லவே இல்லை! அது வெறும் ஏமாற்று வித்தை!

அந்த நிறுவனத்தின் புகழ் பெற்ற டிரான்ஸிஸ்டர்களையும் டேப் ரிகார்டர்களையும் ரேடியோக்களையும் தொலைக் காட்சிப் பெட்டிகளையும் செய்யும் 40 000 தொழிலாளர்கள் பெரும்பாலும் பண்கள். உடல் பிரயாசையைப் பற்றிக் குறை கூற முடியாது. நகரும் ஒரு பெல்ட்டின் முன்னால் ஒரு நாளைக்கு மொத்தம் ஏழு மணி நேரம் உட்கார்ந்து கொண்டு அவர்கள், ஏறத்தாழ எடையேயற்ற நுண்ணிய பாகங்களைத் தங்களது கரங்கள், விரல்கள் இவற்றின் அழகிய, அனேக மான அனிச்சையான இயக்கத்தினால் கையாளுகிறார்கள். முடிவுப் பொருளைத் தயாரிப்பதில் ஒவ்வொரு அம்சத்திற்கும் கூரிய கவனம் அளிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆண்டுதோறும் உயர்ந்து கொண்டு போகும் வேகத்தையுடைய பெல்ட் இடைவிடாது தொழிலாளர்களுக்கு ''இன்னும் விரைவாக, இன்னும் விரைவாக, இன்னும் விரைவாக'' என்று நினைவுப்படுத்துவது போலத் தோன்றுகிறது. மனிதர்களை இயந்திரங்களாகவும், முக்காலியின் மேல் இணைக்கப்பட்டுத் தசைகளை நீட்டும் கருவிகளாகவும் மாற்றும் ஒரு இயக்கச் சோர்வும் கண்களைக் குருடாக்கும்

பல வண்ண பாகங்களின் பளபளப்பும் அங்கு காணப்படுகின்றன. ஆனால் மனப்படபடப்புத்தான் அதில் முதன்மையான விஷயம். வெகு விரைவில் மக்கள் பயங்கரப் பிரமைகளால் துன்புறுத்தப்படுகிறார்கள்.... பாரபட்சமற்ற புள்ளிவிவரம், உண்மையிலேயே அதிர்ச்சி தரக் கூடிய ஒரு காட்சியைக் காட்டுகிறது. ஒவ்வொரு ஆண்டும், மாத்ஸுசிதா தொழிலாளர்களில் ஏழில் ஒருவர், நரம்புத் தளர்ச்சியால் அல்லது மன அதிர்ச்சியால் தாக்கப்படுகிறார். ஆயிரக்கணக்கான மனநோய் நோயாளிகள்! அதோடு, ஒவ்வொரு ஆண்டும் டஜன் தற்கொலைகளும் நிகழ்ந்தன.

பழைய உடற் பிரயாசைக்குப் பதிலாக (அல்லது அதனுடன் கூட) அதை விடக் கொடுமையான உளப் பிரயாசை, அடிக்கடித் தோன்றுகிறது. மக்கள் காலத்திற்கு முன்பே தேய்ந்து விடுகிறார்கள். அவர்களது உற்பத்தித் திறன் குறையத் தொடங்கியவுடன் அவர்கள் ஈவிரக்கமின்றி குப்பையிலே தூக்கி எறியப்படுகிறார்கள்.

தூகோகு மின்சார பொறியியல் நிறுவனம் பெண்களை 25 வயதில் வேலையை விட்டு நீக்கி விடுகிறது. ஏன்? அந்த வயதில் உற்பத்திக் குறியீடுகள் எவ்வாறோ, சீர்கெடுகின்றன என்ற அடிப்படையில் அவ்வாறு செய்யப்படுகிறது. இது தொழில் துறை உளவியலாளர்களது ஆராய்ச்சியில் விஞ்ஞானத்தின் கடுமை முழுவதுடனும் ஒரு வேளை எடுத்துக் காட்டப்படுகிறதோ என்னவோ? அவர்கள் மேல் ஐப்பானிய தொழில் முதலாளிகள் வைக்கும் ஆசைக்குக் காரணம் இல்லாமல் இல்லை.

இந்த விவரங்களிலிருந்து மற்றொரு முடிவையும் எடுக்க முடியும். தீவிரப்படுத்துதலில் அனுமதிக்கப்பட்ட தரங்களை அல்லது மட்டங்களை ஏன் நிறுவக் கூடாது? உழைப்பைக் குறிப்பாகப் பெண்களது உழைப்பை, ஏன் குறைக்கக் கூடாது? அத்தகைய கேள்வியைக் கேட்க நீங்கள் எவ்வளவு அப்பாவியாக இருக்க வேண்டும்? இலாபம் முதன்மையான தாக இருக்குமிடத்தில், மக்கள் இலாபத்திற்காக அன்றி, மக்களுக்காக இலாபம் இல்லாத ஒரு இடத்தில் அத்தகைய இரக்க உணர்ச்சிகளுக்கு இடமே இல்லை. இவ்வாறு உற்பத்திப் பிரச்சினைகளுக்கு ஒரு ''மனிதாபிமான'' அணுகல்

முறை, உண்மையில் மிருகத்தனமானதாக மாறிவிட்டது. (தொழிலதிபர்கள், மக்களே ஆராய்வதால், வஸ்துக்களின் உலகத்தின் மேலல்லாது, மக்களது உலகத்தின் மேல் அக்கரை கொண்டு விடுவார்களா என்ன?)

கணித இயந்திரங்களுடைய கட்டுக் கதை இராஜ்யத்தின், சைபர்னடிக்ஸ் சுவர்க்கத்தினுடைய தலை வாசலின் விஷயம் என்ன?

நூறு மில்லியன் ஜனத் தொகை கொண்ட ஜப்பானில் உழைப்பு சக்திக்குப் பற்றுக்குறை இருக்கிறது என்பது தெளிவாகத் தெரிந்தாலும், பலர் வேலையற்று உள்ளனர். ஆண்டுச் சராசரி சுமார் ஐந்து மில்லியனுகும். அதுதான் பிரச்சினையின் இதயம்.

இன்றைய ஜப்பானுக்கு உரித்தாக உள்ள உச்ச கட்ட தீவிரப்படுத்தலின் நிலைமைகளின் கீழ், சுரண்டல்வாதிகள், வியோதிக உழைப்பு சேனையைக் கொண்டு திருப்தி அடைவதில்லை. வலிமையுள்ள நரம்புகளையும் தசைகளையும் கொண்ட இளம் உழைப்பாளர்களைக் கொண்டே முதன்மையாகத் திருப்தி அடைகிறார்கள். வேலையற்றோர் சேனையின் எண்ணிக்கை 35 வயதுக்கு மேற்பட்டவர்களாயேயே மெருக்க மடைகிறது. இது இப்போதைக்குத்தான். ஏனெனில், புதிய னவற்றில் பெரும் ஆர்வம் காட்டும் ஜப்பானிய தொழிலதிபர்கள் ஊழியர் பற்றுக்குறை மட்டும் இல்லாதிருந்தால், துகோகு கம்பெனியின் அனுபவத்தைக் (25 வயதுக்கு மேற்பட்ட பெண்களை வேலை நீக்கம் செய்வது) கையாளத் தவற மாட்டார்கள். ஆனால் அந்தப் பற்றுக்குறையும் கணித இயந்திரங்களை விரிவாகப் பயன்படுத்துவதால், தீர்ந்து கொண்டு வருகிறது!

மின்னணுக் கணித இயந்திரங்கள் மிகுந்த உற்பத்தித் திறனுடைய உழைப்பாளர்களுடன் வெற்றிகரமாகப் போட்டியிட்டு, அவர்களை வேலையிலிருந்து வெளியேற்றிக் கொண்டு வருகின்றன. வேலையற்றோர்கள் பண்பளவிலும் எண்ணளவிலும் ''நன்மை பெற்று'' வருகிறார்கள். அது, வேலைக்கு மனுச் செய்பவர்களுக்குக் கடினமான நிபந்தனைகளை விதிக்கவும், வேலைக்கு அமர்த்தப்பட்டவர்களை மேலும் ஈவிரக்கமற்ற முறையில் சுரண்டவும் தொழில் முதலாளிகளுக்கு உதவுகிறது.

ஆனால் அது இல்லாமலே கூட உழைக்கும் மக்களது நிலைமை, ''பொருளாதார அற்புதத்தின்'' நாட்டில், பொறுமைப் படக் கூடியதாக இல்லை. அவர்களுடைய அன்றாட உணவின் போஷாக்கு மதிப்பு, பெரும்பான்மையான மேலை நாடுகளை விடக் குறைவாக உள்ளது. அனேக ஜப்பானியர்கள் தங்களுடைய உணவுப் பழக்கத்தை ''ஆசிய முறையிலிருந்து'' (அரிசியும் மீனும்) ''ஐரோப்பிய முறைக்கு'' (ரொட்டியும் இறைச்சியும்) மாற்றிக் கொள்ள விரும்புகிறார்கள். ஆனால் அதைச் செய்வது அவ்வளவு எளிதானதல்ல. ஜப்பானியத் தொழிலாளர்களது உழைப்புத் திறன், அமெரிக்கத் தொழிலாளர்களது உழைப்புத் திறனில் மூன்றில் ஒரு பகுதியாகவோ, பாதியாகவோ இருந்தபோதிலுங்கூட, அவர்களுக்கு அமெரிக்காவிலிருப்பதில் சுமார் ஐந்தில் ஒரு பங்கு ஊதியமே அளிக்கப் படுகிறது.

ஜப்பானிய தொழிற்சாலைகளில் தொழிற் பாதுகாப்பும் அவ்வளவு சிறந்ததாகவில்லை. ''உதய சூரியனின் நாடு'', உற்பத்தி வளர்ச்சியில் மட்டுமன்றி அதனோடு இணைந்த விபத்து வீதத்திலும் முன்னணியில் நிற்கிறது. ஜப்பானிய தொழிற் சாலைகளில் விபத்துக்குள்ளாகுபவர்களது ஆண்டு எண்ணிக்கை 5 00 000 ஆகும். ஒவ்வொரு ஆண்டு அரை மில்லியன் மக்கள் கொல்லப்படுகிறார்கள் அல்லது காயமடைகிறார்கள் (ஹிரோஷிமா அணுகுண்டு வீச்சில் கொல்லப்பட்டவர் அல்லது ஊனமடைந்தவரின் எண்ணிக்கை 4 00 000 ஆகும்).

ஒரு புதிய ஹிரோஷிமா? அணு இல்லாவிட்டால் தானியங்கியா? இல்லை. இதுவும் இல்லை, அதுவும் இல்லை! அணு அல்லது தானியங்கி தானாகவே தீங்கானதல்ல. அது தீங்கு விளைவிக்குமேயானால் அது தீய கரங்களில் ஒரு கருவியாக (அல்லது ஆயுதமாக) ஆவதால்தான். ஹிரோஷிமாவில் அவ்வாறு தான் நடந்தது. சொல்லப்போனால் பெர்ல்-ஹார்பரிலும் அவ்வாறுதான் நடந்தது. ஜப்பான், அமெரிக்கா இவற்றின் சாதாரண மக்களது கரங்களால் யுத்தம் நடத்தப்பட்ட போதிலும், அவர்களை வழி நடத்தியவர்கள் யார், அவர்களுக்குப் பின்னால் இருந்தவர்கள் யார், மில்லியன் கணக்கான புதிய டாலர்களுக்காகவோ, யென்களுக்காகவோ, பல மில்லியன் மக்களைச் சாகும்படி நிர்பந்தித்தவர் யார் என்பதை நாம் அறிவோம். அறிவு மரத்தை விஷச் செடியாக் மாற்றும்,

இந்தத் தீமையின் வேர்கள் எங்கு ஓடியுள்ளன என்பதை நாம் அறிவோம். அதனுடைய பெயர் ஏகாதிபத்தியம். அதனுடைய குறிப்பிட்ட தேசிய அம்சங்களும், பண்புகளும் எவையாக இருந்த போதிலும், ஏதோ ஒரு வகையான—பொருளாதார அல்லது தொழில் நுணுக்க—அற்புதத்திலுல் அதன் தோற்றம் எவ்வளவு மாற்றப்பட்ட போதிலும், அதனுடைய மனித விரோத சாரம் எங்கேயும், எப்போதும் ஒன்றுகவே இருக்கிறது.

சாமுராய் வாள்களாலும் காமிகாத்ஸே நெருப்புகளாலும் உலகப் படத்தைத் திருத்தி வரைவதற்காகவும், கச்சாப் பொருள்களின் புதிய மூல வளங்களையும் புதிய சந்தைகளையும் பெறுவதற்காகவும், மில்லியன் கணக்கில் புதிய செல்வத்தைப் பெறுவதற்காகவும் இராணுவவாதிகளும், தண்டிக்கப்பட்ட கைதிகளும் நேற்று ஜப்பானுக்குத் தேவைப்பட்டனர். இன்று, பொருளாதார நெம்புகோல்கள் மூலம் தங்கள் ஆதிக்கப் பகுதியை விஸ்தரித்துக் கொள்ளவும், கச்சாப் பொருள்களின் புதிய மூலவளங்களையும், புதிய சந்தைகளையும் பெறவும், பல மில்லியன் இலாபத்தை அடையவும், அவர்களுக்குச் சாமுராய்களை விட மிருகத்தனமான, நிர்வாகிகளும், கண்காணிகளும், காமிகாத்ஸேவை விடப் பல்யமான அடிமைத் தொழிலாளர்களும் தேவைப்படுகின்றனர். முறைகள் மாறலாம் ஆனால் குறிக்கோள்கள் ஒன்றுகவே உள்ளன.

அமெரிக்காவும், பிற பல முதலாளித்துவ நாடுகளும், கணித இயந்திரமயமாக்கும் துறையில் அடைந்துள்ள முன்னேற்றம் பற்றி ஜப்பானைப் போலவே பெருமை அடித்துக் கொள்ள முடியும். அணு, மின்சார பொறியியல், கணிதத் துறை, பௌதிகம், இரசாயனம், உயிரியல் இவற்றில் முன்னேற்றம். விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்ற செல்வத்தின் தத்துவார்த்தம் மற்றும் நடைமுறைக்கு ஆற்றிய பங்கு,—இவை எல்லாம் அவர்களிடம் உள்ளன என்பதை யாரும் மறுக்க முடியாது. ஆனால் விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் மிகச் சிறந்த சாதனைகளை முதலாளித்துவத்தின் வளர்ச்சி, பூர்ஷுவா சுரண்டலின், நேர்த்தியான மிருகத்தனத்தோடு இணைக்கிறது என்று அரை நூற்றாண்டிற்கு முன்பு லெனின் கூறியது எவ்வளவு பொருத்த

மாக உள்ளது. ''முதலாளித்துவ சமூகத்தில், விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுணுக்கத்தில் முன்னேற்றம் என்பதற்கு, வியர்வைச் சிந்த வைக்கும் கலியிலே முன்னேற்றம் என்பதே பொருள்'', என்று அவர் ''டெய்லர் முறையைப்'' பற்றி எழுதினார். மற்றும், 1913ல், அவரால் ''மாபெரும் விஞ்ஞான சாதனை'' என்று அழைக்கப்பட்ட சார் வில்லியம் ராம்சேயின், தரைக்குக் கீழ் நிலக்கரியை வாயுவாக்கும் முறையைப் பற்றி பிராவ்தா எனும் பத்திரிகையில் விமர்சிக்கையில், அவர், ''உழைக்கும் மக்களைக் கூலி அடிமைத்தனத்தில் தள்ளும், சமூக நிலைகளை முதலாளித்துவத் தொழில் நுணுக்கம், அன்றாடம், மீறிக் கொண்டு வளர்கிறது'' என்று எழுதினார்.

உண்மையில் சுரண்டல் அமைப்பின் கருப்பையில், ஒரு அற்புதமான புதிய தொழில் நுணுக்கம் முதிர்ச்சி அடைந்துள்ளது. அது எதிர்காலத்தின் விதைகளைத் தன்னுள்ளே கொண்டிருப்பதோடு, ஒரு புதிய நாகரிகத்திற்குக் கட்டியங் கூறும், தானியக்க யுகத்திற்குச் சொந்தமாகவும் உள்ளது. ஆனால் பொது ஜனங்களின் நலன்களுக்கு எதிராகவும், ஒரு சில சுரண்டல்காரர்களது இலாபம் மற்றும் இன்பத்திற்காகவும் அது புகுத்தப்படுமேயானால், அது எவ்வாறு ''மூளையின் விமோசனம்'' ஆகும்?

''பொருளாதாரத்தை சமூகப்படுத்துவதை விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி, விரைவுப் படுத்துகிறது. ஏகபோகங்களின் ஆதிக்கம் நிலவும் போது இது சமூகப் பகைமைகள், அதிகமாகவும், தீவிரமான வடிவிலும், தோன்றுவதற்கு இட்டுச் செல்கிறது. முதலாளித்துவத்தின் நீண்ட நாளைய முரண்பாடுகள் தீவிரப்படுத்தப்பட்டு விட்டதுடன் புதியனவும் தோன்றியுள்ளன. விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியினால், திறந்து விடப்பட்டுள்ள வரம்பற்ற வாய்ப்புக்களுக்கும், அவற்றைச் சமூகம் அனைத்தின் நன்மைக்காகப் பயன்படுத்துவதற்கு முதலாளித்துவம், எழுப்பும் முட்டுக்கட்டுகளுக்குமிடையான முரண்பாடுகளுக்கு இது குறிப்பாகப் பொருந்தும். முதலாளித்துவம், விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்புகளின் பெரும் பகுதியையும், ஏராளமான பொருளாயத வளங்களையும், போர் காரியங்களுக்கு ஒதுக்கீடு செய்து தேசிய செல்வத்தை விரயம் செய்கிறது'' என்று மாஸ்கோ

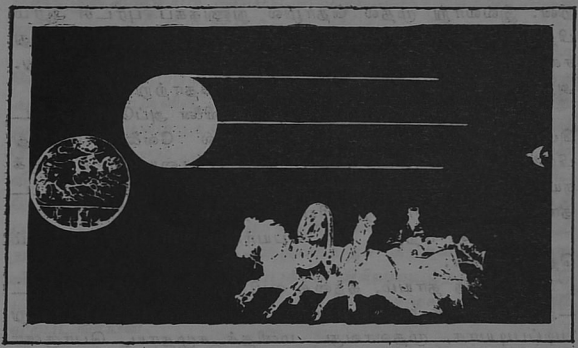
வில், 1969ல் நடைபெற்ற, கம்யூனிஸ்டு மற்றும் தொழிலாளர்கள் கட்சியின் மாநாட்டுத் தீர்மானம் கூறுகிறது.

தவிர்க்க முடியாத இந்த முரண்பாடுகள் எதுவுமற்ற சோஷலிச நாடுகளில், இயற்கையை மாற்றுவதற்கும், ஏராளமான பொருளாயத மற்றும் ஆன்மிகச் செல்வங்களைச் சிருஷ்டி செய்யவும், மனிதனுடைய சிருஷ்டித் திறன்களைப் பெருக்கவும், கம்யூனிச நிர்மானத்தை விரைவுபடுத்தவும், உண்மையிலேயே இது வரை கண்டிராத வாய்ப்புக்களை விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி, தோற்றுவித்துக் கொண்டிருக்கின்றது.

பழைய தொழில் நுணுக்கத்தின் உட் கூடு, அதனுடைய பழைய, அழுகிக் கொண்டிருக்கிற சமூக மேற்தோலை உரித்துக் கொண்டிருக்கின்றது.

சோஷலிச நாடுகளைப் போலவே, கம்யூனிசத்தின் பொருளாயத மற்றும் தொழில் நுணுக்க அடிப்படையைக் கட்டும் வாய்ப்பு இருக்கும் அளவிற்கு, முதலாளித்துவ நாடுகளது வளர்ச்சி அவற்றின் உற்பத்திச் சக்திகளை உயர்த்தி உள்ளது. ஆனால் அது கொள்கை அளவிலே நிலவக் கூடிய ஒரு வாய்ப்புத்தான், பலன் தரத்தக்க ஒரு சந்தர்ப்பந்தான். அதை எதார்த்தமாக்குவதற்கு இன்னும் ஒன்று தேவைப்படுகிறது— அதுவே சோஷலிச புரட்சி.

வரலாறு அனைத்தினுடைய போக்கின் முடிவு அதுதான்.



# உண்மையிலேயே புரட்சி கரமான இறுதிப் புரட்சி

மூப்பது அல்லது நாற்பது ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், நெருப்பு, மெருகேற்றப்படாத கரடு முரடான சுற்கள் இவற்றைப் பயன்படுத்துவதன் அடிப்படையில் அமைந்த முதல் உற்பத்தி முறை உருப்பெற்ற போது, மனித சமுதாய அமைப்பின் ஆக்கம் நிறைவு பெற்றது.

வில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதன் விளைவாய் வேட்டையில் தீவிர மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு மிகவும் மூர்க்கமான பயங்கர விலங்குகளின் மேல் மனிதனது ஆதிக்கம் நிலைநாட்டப்பட்டது. இதனால் சமுதாய அமைப்பில் ஒரு அடிப்படைப் புரட்சி நிகழ்ந்தது. மெருகேற்றப்பட்ட சுற் கோடாரிகளும், நிலத்தில் குழி தோண்டுவதை எளிதாக்கிய, பிடியுடைய செலுக்கிகள் அல்லது மண்வெட்டிகளும் அப்போதுதான் தோன்

றின். இவ்வாறு முதல் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி ஆரம்பித்து, அடுத்த நூறு நூற்றாண்டுகள் வரை (இ. மு. 13ஆவது சகாப்தத்தில் இருந்து 4ஆவது சகாப்தம் வரை) நீடித்தது. அது உற்பத்தியில் ஒரு புரட்சியைத் தோற்றுவித்தது.

முதற் பெரும் சமூக உழைப்புப் பிரிவினை அப்போது நடைபெற்றது. கால்நடை வளர்ப்பு நில வேலைகளிலிருந்து பிரிந்தது; கால்நடை வளர்ப்புக்கு ஈட்டியையும் சுருக்குக் கயிற்றையும் பயன்படுத்துவதில் திறமை தேவைப்பட்டதால் அது ஆடவர்களுக்குரிய தனித் துறை ஆயிற்று.

சமூகத்தில் மற்றும் பல பெயர்ச்சிகளும் மாற்றங்களும் தொடர்ந்தன.

தாய்வழித் தாயம், தந்தை வழித் தாயத்திற்கு வழி விட்டதுடன், குலக் குடியமைப்பும் வளர்ச்சியுற்றது. இவ்வாறு படிப்படியாக, முதலாவது மனிதச் சமுதாய, பொருளாதார அமைப்பு உறுதியாக நிலைநாட்டப்படலாயிற்று. ஆனால் இந்தப் புராதனச் சமூக அமைப்பு அதனுடைய உச்ச நிலையை நெருங்கிக் கொண்டிருந்த போதே, அது மற்றொரு அமைப்பின்—அடிமை முறையின்—வித்துக்களைத் தன்னுள் கொண்டிருந்தது.

இயற்கையாய் இருந்து வரும் விலங்குகளையும் பிறவற்றையும் வேட்டையாடுதல், தாமாகவே விளையும் காட்டுக் கனி வகைகளைச் சேகரித்தல் ஆகியவற்றிலிருந்து கால்நடை வளர்ப்புக்கும் விவசாயத்துக்கும் மாறிச் சென்றதானது, காட்டுமிராண்டி நிலையிலிருந்து அநாகரிக நிலைக்கு ஏற்பட்ட வளர்ச்சியைக் குறிப்பிட்டது; புராதனச் சமூக அமைப்பின் வரம்புக்குள் இருந்து கொண்டே சமூக வளர்ச்சியில் முன்னிலும் உயர்வான ஒரு நிலைக்கு உயர்ந்து சென்றதைக் குறிப்பிட்டது. கனியெடுத்து ஒழுங்கு செய்யப்பட்ட சிறிய நிலப் பரப்பு மிகவும் விரிந்தமைந்த வேட்டைப் பரப்புகளைக் காட்டிலும் அதிக அளவில் உணவு அளித்தது. இந்த நிலைமையில் சிறிய குடும்பமுங்கூடத் தனக்கு வேண்டிய உணவைத் தானே பாடுபட்டுப் பெற்றுக் கொள்ள முடிந்தது. ஆகவே குடும்பமானது இப்போது சமுதாயத்தின் தன்னிறைவு பெற்ற மூல அலகு ஆகியது. ஒவ்வொருவரது வாழ்வுக்கும் அதே போது ஒட்டுமொத்தமாய் எல்லோரது வாழ்வுக்கும் இதன்முன் ஆதாரமாய் அமைந்து மூல அலகாய் இருந்த குலக் குடியும்

மரபு இனக் குடியும் இப்போது மூல அலகுகளுக்குரிய முக்கியத்துவத்தைச் சிறிது சிறிதாய் இழக்கலாயின.

முதல் சமூக உழைப்புப் பிரிவினை உற்பத்தி சக்திகளை மேலும் வளரும்படி ஊக்குவித்தது. இந்த அல்லது அந்த வகைப் பொருளின் உற்பத்தியில் தனித் தேர்ச்சி பெற்று வந்ததன் மூலம் உழைப்பாளர்கள் அப்பொருள் தமக்கு வேண்டியதற்கும் அதிக அளவில் தம்மிடம் திரளும் அளவிற்கு அதை மிகுதியாக உற்பத்தி செய்தார்கள். உபரிப் பொருள்களைப் பரிமாற்றம் செய்து கொள்வதற்குரிய ஏற்பாடு இவ்விதம் அவசியமாகியது. பொருள்களின் பரிமாற்றத்தைத் தொடர்ந்து பொருளாயதச் செல்வங்களின் மறுவிநியோகத்திற்கான வாய்ப்புக்கள் விரிவடைந்ததோடு மட்டுமல்லாமல், முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சமூக விளைவுகளும் ஏற்படலாயின.

அதிகத் தேர்ச்சி பெற்ற அல்லது அதிர்ஷ்டம் வாய்ந்த குடிம்பம், அது எத்தனை அங்கத்தினர்களைக் கொண்டிருந்த போதிலும், வேறு சிலவற்றைக் காட்டிலும் அதிகமான வளமை அடைய முடிந்தது. உடைமைகளில் சமத்துவமின்மை தோன்றியது. முதலில் அது சிறு வேறுபாடாகத்தான் இருந்தது. ஆனால் உற்பத்தியில் பாட்சியைத் தோற்றுவித்த செப்புக் கருவிகளும் மற்றும் பல புதுமைகளும் பரவலாகப் பயன்பாட்டுக்கு வந்த போது, நிலைமை மாற்றப்பட்டது. பெரிய அளவில் உபரிப் பொருள்களைத் திரட்டிக் கொண்டவர்கள், உலோகத்தாலான சிறந்த கருவிகளையும், ஆயுதங்களையும் அதிகமான அளவில் பெற முடிந்தது. இவற்றைக் கொண்டு இவர்கள் தம்மிடம் மேலும் மேலும் விரைவாகப் பொருள்கள் திரளும்படிச் செய்து கொள்ள முடிந்தது.

உடைமைகளுக்கும் செல்வத்திற்குமான ஆசை தூண்டப்பட்ட பின்பு அது அடங்காதது ஆயிற்று. பரிவர்த்தனையும் ஏமாற்றும் மேலும் மேலும் அதிகமாகக் கரம் கோத்துச் சென்றன, நேரடியாகவே கொள்ளையடிப்பதும் ஆரம்பமாகியது—உயிர் வாழ்வதற்காக அல்ல, மேலும் மேலும் பொருள்களைத் திரட்டிச் செல்வம் சேர்ப்பதற்காக இவை எல்லாம் நடைபெற்றன. போர்கள் சர்வ சாதாரணமாகின. தனிச் சொத்து உருவாகி ஆங்கில் ஆட முற்பட்டதும் பொருள்கள் மட்டுமின்றி மனிதர்களும் உடைமைப்

பொருள்களும் சொத்துக்களும் ஆயினர், முக்கியமாய் ஆயுத பலத்தைக் கொண்டு போரில் பிடிக்கப்பட்ட கைதிகள் இவ் வாறு அடிமைகள் ஆக்கப்பட்டனர்.

இவ்விதம் தந்தை வழி அடிமை முறை பிறந்தது. அது ''புராதனக் கம்யூனிசத்தினுடைய'' முடிவின் தொடக்கமா கியது. வர்க்கப் பிரிவினையை இதுகாறும் அறிந்திராத சமூகம் இப்போது உடையோர் என்றும் உடைமை இல்லாதோர் என்றும், ஆண்டான்கள் என்றும் பணியாட்கள் என்றும் மேலும் மேலும் தெளிவாகப் பிரிக்கப்பட்டு வந்தது. அதோடு ஒரு புதிய சக்தி, அதாவது பலாத்காரத்தின் அடிப்படையில் அமைந்ததும் ஒரு சிலரின் கைக்குள் அடங்கியதுமான அரசியல் ஆட்சியதிகாரம் வரலாற்றில் செயல்படத் தொடங் கியது, ஒருசிலர் தம்முடைய பராமரிப்புக்காகத் தமது ஒடுக் கப்பட்ட சகோதரர்களைப் பாடுபடும்படிப் பலவந்தம் செய் யும் பொருட்டு இப்பொழுது ஆதிக்கம் புரிவது இலாபகர மாகியது.

சமூகத்தின் அரசியல் அமைப்பு தீவிர மாற்றமடையலா யிற்று. முன்னர் அது சர்வ வியாபக சமத்துவத்திற்கு இயைந்த ஒரு எளிய அமைப்பாக இருந்தது. குடியைச் சேர்ந்த எல் லோரும் ஒன்றுகூடி முடிவுகளை ஏற்றனர். மூதாளர்களுக்கு அதிகமான செல்வாக்கு இருந்தது மெய்தான், ஆனால் வேறு எவ்வகையிலும் அவர்கள் சமுதாயத்தின் சாதாரண அங்கத் தினர்களிடமிருந்து அதிகம் வேறுபடவில்லை, எல்லோருக்கும் உரிய கடமைகளை அவர்களும் நிறைவேற்றி வந்தார்கள். ஆனால் இப்போது சமுதாயத் தலைமை ஒரு விசேஷப் பணி யாகியது. அதற்கு ஏனையோரது உழைப்பைக் கொண்டு வாழ் வோரான உயர் குடியினரது பிரதிநிதிகளே தகுதி பெற்ற வர்கள் ஆயினர். உண்மையில் அவர்கள் அரசாங்க அதிகாரத் தைப் பலாத்காரத்தின் மூலம் கைப்பற்றிக் கொண்டவர்கள், அவர்களது தகுதிக்குக் காரணம் பெரும்பாலும் அவர்களது வலிமையே அன்றி, வல்லமை அல்ல.

கல் ஆயுதங்களை விடப் பன்மடங்கு சிறந்தவையான செப்பு ஆயுதங்கள் அவர்கள் கைகளில் குவிந்திருந்தன. இவற்றை உபயோகித்து அவர்கள் தமது உடைமைகளைப் பெருக்கிக் கொண்டதோடு, தமது அரசியல் அதிகாரத்தையும் அதிக மாக்கிக் கொண்டனர். குடியின் ஏனைய உறுப்பினர்கள் விரும்

பிஞலும் விரும்பர் விட்டாலும், இந்த உயர் குடியினரது ஆட்சிக்குப் பணியும்படி நிர்ப்பந்திக்கப்பட்டனர். வெற்றி பெற்றவர்கள் தமது குடியில் தமக்குக் கிடைத்த வெற்றிகளுடன் திருப்தி அடைந்து விடவில்லை. தமது பிரதேசத்தைச் சேர்ந்த குடிகளைத் தமது ஆதிக்கத்துக்குக் கீழ்ப்படச் செய்து, கப்பம் கட்டும்படியும், உழைப்பு சக்தி அளிக்கும்படியும் அவர்களை நிர்ப்பந்தித்த பின்னர், அண்டைப் பிரதேசங்களைச் சேர்ந்தவர்கள் மீதும் போர் தொடுத்தனர். எகிப்தியப் பராவோக்கள், இவ்வாறுதான் தமது பேரரசை உருவாக்கிக் கொண்டார்கள்.

''குலக் குடியமைப்பு காலங்கடந்ததாகி விட்டது. சமுதாயம் வர்க்கங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டதால் அது பிளவுபட்டுத் தகர்ந்து போயிற்று. அதன் இடத்தில் அரசு உருபெற்று எழுந்தது'' என்று குடும்பம், தனிச் சொத்து, அரசு ஆகியவற்றின் தோற்றம் என்னும் நூலில் ஏங்கெல்ஸ் எழுதினார்.

எளிய ''புராதனக் கம்யூனிசக்'' குடியமைப்புகளின் இடத்தில் முதன் முதலில் உருவான அடிமை அரசுகள், கி. மு. நான்காவது ஆயிரமாண்டில் செழிப்பான ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளில்—நைல் நதிக் கரை (எகிப்து) டைக்ரிஸ், யூப்ரடிஸ் நதிகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதி (மெசொப்படாமியா) சிந்துச் சமவெளி (மொகெஞ்ஜொதாரோ)—உதித்தெழுந்தன. இவ்விடங்களில் செழிப்பான நிலமும் சூரிய ஒளியும் நீரும் மிகுதியாய் இருந்தன, இந்த நிலைமைகள் விவசாயத்துக்கு ஏற்றவையாய் அமைந்தன.

கால்வாய்கள் வெட்டி, ஆற்றோடு ஓடும் நீரை அணையிட்டுத் தடுத்து அந்தக் கால்வாய்களில் பாயச் செய்ததும் அங்குள்ள நிலங்களில் விளைச்சல் எப்படி அதிகரிக்கிறதோ, அதுபோலப் புதிய அமைப்பும் உற்பத்தி சக்திகளை வளரச் செய்தது. முன்பு சுதந்திரமாய் இருந்த உழைப்பாளி மக்களுக்கு அடிமைத் தளைகளை மாட்டி, வலுக்கட்டாய அரசு அமைப்பு மூலம் சமூகச் செயற்பாட்டைக் குறிப்பிட்ட பாதைகளில் செல்லும்படி நெறியாண்மை செய்ததன் மூலம், ஒருசேர இணைக்கப்படாத மக்களது மூயற்சிகளை ஒழுங்கமைத்து ஆயிரங்கரங்கொண்ட ஒரே சக்தியாக இணைக்க முடிந்தது. எகிப்திய, மெசொப்படாமிய, சிந்து பள்ளத்தாக்கு நாகரிகங்கள் தழைத்தோங்குவதற்குக் காரணமாய் இருந்த மாபெரும்

பாசன அமைப்புகள் எல்லாம் இவ்வாறுதான் கட்டியமைக்கப்பட்டன. பல கிராமங்களது வாசிகளையும் ஒன்று சேர்த்திருந்த போதிலும் தனித் தனிக் குடிகளாய் அமைந்த ஒவ்வொன்றும் அதன் நிலங்களில் தனிமைப்பட்டுக் குறுகிய வரம்புகளுக்கு உட்பட்டு வாழ்ந்த புராதனக் குடிகளால் இம்மாபெரும் அமைப்புகளை அமைத்திருக்க முடியுமா? இத்தகைய மாபெரும் குறிக்கோளை ஈடேற்ற பல மரபு இனக் குடிகளைக் கொண்ட பேரரசு அனைத்திற்குமான தனியொரு பலவந்தப் பொறியமைவு, ஆள் பல வசதிகளையும் பொருளாயத வளங்களையும் பெரிய அளவில் கட்டுப்பாடு செய்து இயங்க வைக்கும்படியான ஒரு பொறியமைவு தேவைப்பட்டது.

அடிமைச் சமூகத்தை விடக் கொடுமை வாய்ந்த சமூக அமைப்பினைக் கற்பனை செய்வது கடினம். அடிமைகள் கொடூரமாகச் சுரண்டப்பட்டார்கள். அவர்களுக்குக் குடும்பலோ, உடைமையோ இல்லை. உயிருக்கு இன்றியமையாத மிகக் குறைந்தபட்ச அளவில் உணவும் பிறவும் பெற்று, அவர்கள் ஓய்ந்து விழும் வரை அல்லும் பகலும் தமது எஜமானர்களுக்காகப் பாடுபட்டார்கள். தங்களையும், தங்களது காலத்தையும், தங்களது சொந்த உழைப்பு சக்தியையும், தங்களது உற்பத்திப் பொருள்களையும் ஓரளவு விற்றுக் கொள்வதற்கு உரிமை பெற்றிருந்த ''புராதனக் கம்யூனிசக்'' காலத்துச் சுதந்திர உழைப்பாளர்களை விட, இந்த அடிமைகள் இயற்கையாகவே மிகக் குறைவாக உண்டு, மிகுதியாக உற்பத்தி செய்தார்கள். உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனைப் பெருக்குவதற்கு அத்தகைய பயங்கரமான விலை கொடுக்கப்பட்டது. அடிமைகளின் வியர்வையையும் இரத்தத்தையும் அளவின்றி பருகித்தான் எகிப்திய பிரமிடுகளும் ஏனைய ''உலக அதிசயங்களும்'' வானளாவ உயர்ந்தெழுந்தன.

தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் பற்றிய விவரம் என்ன?

முன்னர், அதாவது ''புராதனக் கம்யூனிசக்'' காலத்தில் பொருளாயதச் செல்வத்தின் எந்த உபரியும் உயிர் வாழ்வதற்கு அவசியமான குறைந்த பட்சத்துக்கு அதிகமானவையாவும் சமூகத்திற்குச் சொந்தமாகி, அதன் அங்கத்தினர்கள் அனைவரிடையிலும் சமமாக விநியோகிக்கப்பட்டது. உணவையோ, மற்ற எந்தப் ''பொருளையோ'' விலையுயர்ந்த செப்புக் கருவிகள் அல்லது ஆயுதங்களுக்குப் பதிலாகப் பரிவர்த்

தனே செய்து கொள்ளக் கூடிய நிலையில் அன்று யாரும் இல்லை. வியாபாரம் குறைவாக இருந்ததால், மிக முக்கியமான கைத் தொழில்களாகிய சுரங்க வேலைகளும் உலோகம் உருக்குதலும் கொல்லுலை வேலைகளும் வளர வழியின்றி இருந்தன. ஆனால் செல்வமானது ஏற்றத் தாழ்வாய் விநியோகமாக ஆரம்பித்துத் தனிப்பட்ட சிற்சில குடும்பங்களிடம் மிகுதியாகச் சேர்ந்ததும், கைத்தொழிலின் உற்பத்திப் பொருள்களை வாங்குவதற்கு இக்குடும்பங்கள் அதிக அளவில் செலவிட முடிந்தது. இவ்விதம் தொழில் நுணுக்க வளர்ச்சிகள் ஏற்படுவதற்கு ஊக்கம் அளிக்கப்பட்டது.

தொழில் நுணுக்கக் கட்டமைப்பைப் பொறுத்த மட்டில், ''புராதனக் கம்யூனிசக்'' குடியமைப்பில் ஏற்கெனவே உருவாகியிருந்ததுடன் ஒப்பிடுகையில் ஆரம்பத்தில் அது சொற்ப அளவுக்கே மாற்றமடைந்தது. செம்பும் செம்பு கலந்த உலோகங்களும் மேலும் மேலும் முன்னிலைக்கு வந்தன, கல்லானது மேலும் மேலும் பின்வாங்கியது. இருந்த போதிலும் **குடும்பத்தின் தோற்றம்** என்ற நூலில் ஏங்கெல்ஸ் கூறியது போல ''வெண்கலம் பயனுள்ள கருவிகளையும் ஆயுதங்களையும் அளித்தது. ஆனால் கற் கருவிகளை அதனால் முழுமையாக அகற்ற முடியவில்லை. இரும்பு ஒன்றால் மட்டுமே அதைச் செய்ய முடியும். ஆனால் இரும்பின் உற்பத்தி இன்னும் தெரியாத ஒன்றாகவே இருந்தது.''

இரும்புப் பொருள்களின் தயாரிப்பு வளர்ச்சியுற்றபோது, ''வரலாற்றில் புரட்சிகரப் பங்காற்றிய மூல பொருள்களில் இறுதியானதும் மிக முக்கியமானதும் ஆகிய இரும்பு மனிதனது ஆளுமையிற்று'' (ஏங்கெல்ஸ்). அது ஒரு உண்மையான தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியாக—ஏற்கெனவே இரண்டாவது தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியாக—இருந்து, 600 ஆண்டுகளுக்கு (இ. மு. 10ஆவது நூற்றாண்டிலிருந்து 5ஆவது நூற்றாண்டு வரை) நீடித்தது. தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி, மீண்டும் உற்பத்தியில் ஒரு புரட்சியை—மீண்டும் இரண்டாவது புரட்சியை—தோற்றுவித்தது. அது இரண்டாவது சமூக உழைப்புப் பிரிவினையைத் தோற்றுவித்து, கைத்தொழில்களைத் தனியே பிரிந்து போகச் செய்தது, இதற்கு முன்பு கைத்தொழில்கள் நில உழைப்பாளர்கள், மந்தைக்காரர்களுக்குரிய ஒரு உபகிளையாக இருந்தது. இப்போது, உலோ

கங்களே உருக்குதல், பாணே செய்தல், நெசவு ஆகியவை ஒரு பெருந் தொகுதியோரது பிரதான வேலேத் துறையாகியது. இந்தக் கைத்தொழில்கள் நகரங்களின் வளர்ச்சிக்குச் சக்தி வாய்ந்த உத்வேகத்தை அளித்தன.

புதிய தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியும் தொழிற் புரட்சி யும் அடிமையுடைமை அமைப்பை உலக வரலாற்று அளவில் முதன்மை நிலே பெறும்படி உறுதி செய்தன: ஆயினும் சாசு வதமாக அல்ல! வளர்ந்து வந்த உற்பத்தி சக்திகளுக்கும், இறுகிக் கொண்டிருந்த உற்பத்தி உறவுகளுக்கும் இடையி லான முரண்பாடுகள் முன்னரோ பின்னரோ அந்த அமைப் பைத் தகர்த்திட ஆரம்பித்தன.

நாளாவட்டத்தில், மேற்கொண்ட முன்னேற்றத்திற்கு அடிமையுடைமைச் சமூக அமைப்பு தடையாகியது. உதார ணமாகக் கைத்தொழில்களது வளர்ச்சியை எடுத்துக் கொள் வோம். ஆரம்பத்தில் இந்த வளர்ச்சிக்கு மிகுந்த ஊக்கம் அளிக்கப்பட்டது. கி.மு. ஐந்தாவது நூற்றாண்டில், ஏதென்ஸ் நகரில், பெரும் நிறுவனங்கள் ஏற்கெனவே இயங்கி வந்தன. சில தொழில் பட்டறைகளில் நூற்றுக்கு மேற்பட்ட அடி மைகளும் (பற்ற வைப்போர்களும், கவசம் செய்வோர் களும்) சுரங்கங்களில் ஆயிரத்துக்கு மேற்பட்டவர்களும் உழைத்தனர். அது உண்மையிலேயே ஒரு தொழிலாக இருந்த தோடன், அந்தக் காலத்துக்குப் பெரிய அளவானதாகவும் இருந்தது.

அது முன்னேற்றந்தானு? ஆம், ஐயத்திற்கு இடமில்லே. ஆனல் விரிவாகத் தொழில் நுணுக்க மயமாக்கப் பட்டிருந் தால் அதன் வளர்ச்சி மேலும் துரிதம் அடைந்திருக்கும் அல்லவா? ஆனல் அது நடைபெறவில்லே. எஜமானர்களுக்கு அதில் அக்கரை இல்லே. உயிருள்ள இயந்திரங்களான அடி மைகள் சில ஆண்டுகளுக்குள்ளே முழுமையாகத் தேய்ந்து விட்டாலுங்கூடக் கைத்தொழில் அதிபர்களுக்கு இந்த அடி மைகளே ஏற்றவர்களாய் இருந்தனர். அதனல்தான், கி. மு. முதலாவது நூற்றாண்டிலேயே கண்டுபிடிக்கப்பட்ட நீர் விசை உருளே பயன்பாட்டுக்கு வருவதற்கு ஏறத்தாழ ஆயிரம் ஆண்டுகள் காத்திருக்க வேண்டியிருந்தது. மத்திய காலங் களில்தான், நிலப்பிரபுத்துவ சகாப்தத்தில்தான் அது உப யோகிக்கப்படலாயிற்று. ஆனல், அடிமை நாகரிகம் உச்ச

நிலையை அடைந்திருந்த ரோமாபுரியில், உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனை உயர்த்த வல்ல இந்த வியத்தகு கண்டுபிடிப்பு யாருக்கும் தேவைப்படவில்லை.

உற்பத்தி சக்திகளுக்கும், உற்பத்தி உறவுகளுக்கும் இடையிலான முரண்பாடுகள், ரோமானியப் பேரரசின் சிதைவின் போது வெகுவாகத் தீவிரமடைந்தன. ரோமானியப் பேரரசர்கள் தங்கள் ஆசின் எல்லைகளை விரிவுபடுத்திக் கொண்டும் மேலும் மேலும் அதிகமான கைதிகளைப் பிடித்துக் கொண்டும் இருந்த வரையில் உயிருள்ள இயந்திரங்களான அடிமைகள் தேவைக்கு அதிகமாகவே கிடைத்தனர். சில சமயங்களில் அவர்களை என்ன செய்வது என்று தெரியாத சங்கட நிலைமையுங்கூட ஏற்பட்டது. வினைதமே என்றாலும் அந்தக் காலத்திலேயே வேலையில்லா திண்டாட்டம் தோன்றி விட்டது. ஆனால் அடிமைகள் கிடைப்பது குறைந்தவுடன், உழைக்கும் ஆட்களுக்குப் பற்றாக்குறை ஏற்பட்டது. இயந்திரமயமாக்குவதற்கான காலம் வந்து விட்டது என்பதாக நினைக்க வேண்டாம். அந்தோ, அப்படி ஒன்றும் நேர்ந்துவிடவில்லை. அதில் அக்கரை கொண்டவர் யாரும் இல்லை.

மற்ற எல்லோரையும் விட அடிமைகள்தான் உற்பத்தியுடன் நெருங்கிய பிணைப்பு கொண்டவர்கள். ஆனால் எழுத்தறிவு இல்லாதவர்களாய், ஒடுக்கப்பட்டோராய், ஓய்வு என்பதையே அறியாதோராய் இருந்த அவர்கள் உற்பத்தியின் தொழில் நுணுக்கத்தைச் செம்மைப்படுத்துவது எப்படி? அல்லது இதில் அவர்கள் அக்கரை கொள்வதுதான் சாத்தியமா? சுதந்திர பிரஜைகள் என்ன செய்தார்கள்? அவர்களிடையே மிக உயர்ந்த கல்வியறிவு பெற்றவர்கள் பலரும் இருந்தார்கள். ஆனால் அவர்கள் உடல் உழைப்பையும் (''அடிமைகளுக்கு உரியது'') அதனுடன் தொடர்புடையது அனைத்தையும்—உற்பத்தியைச் செம்மைப்படுத்தும் பொறியியல் கலையையுங்கூட—கேவலமாகக் கருதினர்கள்.

கிரேக்கர்களிடமிருந்து பெற்ற தொழில் நுணுக்கப் பாரம்பர்யத்தை முழுமையாகப் பயன்படுத்தக் கூட ரோமானியர்கள் திறனற்றிருந்தனர். அதை அவர்கள் சிறிதளவே செழுமைப்படுத்தினர். அவர்களுக்குப் பெருமை தருவதாகச் சொல்லச் கூடிய சாதனை ஒன்றே ஒன்றுதான்: காங்கிரீட்டைக் கண்டுபிடித்து அதை சிவில் மற்றும் இராணுவ பொறியியலில்

பயன்படுத்தினர்கள் என்பது ஒன்றுதான்! ஆயினும் ரோமாபுரியில் பொறியாளர்களும் பேரரிஞர்களும் குறைவாய் இருக்கவில்லை.

எனவே, உழைப்பாளர்களின் பற்றுக்குறை, உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனை உயர்த்தி இருக்கக் கூடிய தொழில் நுணுக்கக் கண்டுபிடிப்புகளால் ஈடு செய்யப்படவில்லை. முன்னர் நிலவியதும், ஏறத்தாழத் தந்தை வழித் தாயத்தை ஒத்தது மான அமைப்பை நோக்கிய ஒரு பின்னேற்றங்கூட ஏற்பட்டது. பெரும் எஸ்டேட்டுகள், தொழில் நிறுவனங்கள் இவற்றிற்குப் பதிலாகச் சிறிய, ஆனால் எண்ணிக்கையில் அதிகமான, விவசாய கைத்தொழில் மையங்கள் தோன்றின. அடிமையுடைமைச் சமுதாயத்தில் முதிர்ச்சியுற்றுக் கொண்டிருந்த நெருக்கடி அதனுடைய முடிவான சிதைவின் போது படிப்படியாக முதிர்ச்சி அடைந்தது. (கி. பி. இரண்டாவது நூற்றாண்டிலிருந்து ஐந்தாவது நூற்றாண்டு வரை). இது காட்டுமிராண்டிகளின் தாக்குதல்களின்கீழ் ரோமானியப் பேரரசு வீழ்ச்சி அடைந்ததோடு இணைந்து நடைபெற்றது (கி. பி. ஐந்தாவது நூற்றாண்டு).

ஒரு புதிய அமைப்பு, நில பிரபுத்துவ அமைப்பு ஏற்கெனவே முந்திய அமைப்பில் பதித்திருந்த வித்துகளிலிருந்து தோன்றியது. கி. பி. முதலாம் நூற்றாண்டிலும் அதற்கு முன்னரும் கூட, ரோமாபுரியில் ஒரு புதிய உற்பத்தி அமைப்பின் குறித்து — கலோனி எனப்படுவது — தோன்றியிருந்தது. பண்ணை உடைமையாளர், புதிய தொழில் நுணுக்கங்களைப் பற்றிக் கவலைப்படாமல், சுதந்திரமில்லாத அடிமை உழைப்பு மூலம் கிடைக்கும் இலாபத்தை அதிகப்படுத்துவதற்காக, தன் நிலத்தைச் சிறு துண்டுகளாகப் பகுத்து அவற்றை அடிமைகளுக்கு வாரச் சாகுபடிக்குத் தந்தார். அடிமைகள் இவ்விதம் கலோனிகளாக மாற்றப்பட்டனர். ஓரளவு சுதந்திரத்தையும் குடும்பத்தையும் சில கருவிகளையும் பெற்றிருந்த கலோனிகள் தமது நிலப்பிரபுவிற்குப் பொருளாகவும் பண்டமாகவும் வாரம் கொடுத்தனர். இப்போது அவர்கள் அச்சத்தால் அன்றி, தமக்காகவும் தம் குடும்பத்துக்காகவும் வேண்டி நெற்றி வேர்வை நிலத்தில் விழ உழைத்தனர். சாட்டையினாலோ தண்டனைகளாலோ செய்ய முடியாத அளவுக்கு இப்போது அவர்கள் பாடுபட்டு உழைத்தனர். ஆகவே இந்தப்

பண்ணைகளில் விளைச்சல் அதிகமாயிற்று. நிலப்பிரபு நிலத்திற்கும் அதைச் சாகும்படிச் செய்வதற்கான கருவிகளுக்கும் முழுமையான எஜமானராகவும், அடிமைகளின் வரம்புக்குட்பட்ட எஜமானராகவும் இருக்கும்படியான புதிய உற்பத்தி உறவுகளுக்கு இந்தப் பண்ணைகள் முன்மாதிரியாக அமைந்தன.

ஆயினும் இந்தப் புதிய சொத்து உறவுகள் வெற்றியடைந்த போதும், அதற்குப் பின்னருங்கூட, தொழில் நுணுக்க அமைப்பு முன்னிருந்த நிலையிலேயே நீண்ட காலத்துக்கு இருந்தது. ஆனால் அது மாறவேயில்லை என்று கூறிவிட முடியாது. உழைக்கும் மக்களின் பற்றாக்குறை தீவிரமடைந்த மத்திய காலங்களின் தொடக்கத்திலேயே ஐரோப்பாவில் அருவிகள், ஆறுகளின் சக்தியை நீர் விசை உருளைகள் பயன்படுத்தத் தொடங்கி விட்டன. ஆனால் அது எல்லா இடங்களிலும் பயன்படுத்தப் படுவதற்கும், சர்வவியாபக இயந்திரமாகச் செம்மை செய்யப் படுவதற்கும் நெடுங் காலம் ஆயிற்று.

பத்தாவது நூற்றாண்டுக்கும் பன்னிரண்டாம் நூற்றாண்டுக்கும் இடையில் ஒரு புதிய தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி நடைபெற்ற போதுதான் நிலைமை தீவிரமாற்றமடைந்தது. இந்தப் புதிய புரட்சி இரண்டு கண்டு பிடிப்புகளுடன் இணைந்ததாகும்: நீர்விசை உருளைகள், காற்றாடி ஆலைகள் ஆகியவை பரவலாகப் பயன்படுத்தப் பட்டது ஒன்று. பலவிதமான பற்சக்கர அமைவுகளும் உருவாக்கப் படுவதற்குப் புது ஊக்கம் ஏற்படும்படிக் கடியாரப் பொறி செம்மைப்படுத்தப்பட்டது மற்றொன்று.

இந்த மூன்றாவது தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி, படிப்படியாக ஒரு தொழிற்புரட்சியாக வளர்ச்சி அடைந்து, மேற்கு ஐரோப்பாவில் கைத்தொழில்களைக் கைவினைச் சங்கங்களாக ஒழுங்கமைவு பெறும்படிச் செய்தது. (பன்னிரண்டாம் நூற்றாண்டின் முடிவிலிருந்து பதினாலாவது நூற்றாண்டின் நடுப் பகுதி வரை).

மத்தியக் காலச் சமுதாயம் இரு வர்க்கங்களைக் கொண்டிருந்தது: மக்கள் தொகையில் பெரும்பாலோராய் இருந்த அனேகமாய் உரிமை ஏதும் இல்லாத பண்ணை அடிமைகள் ஒரு வர்க்கம்; பொருளாதார, அரசியல் ஆதிக்கத்தைத் தங்

கள் கைக்குள் குவித்துக் கொண்டிருந்த நிலப்பிரபுக்கள் மற்றொரு வர்க்கம். விவசாயம் முதன்மை நிலை வகித்தது, தொழில் இரண்டாம் நிலையே வகித்தது. ஆனால் நாளாவட்டத்தில் நகரங்களையும் கிராமங்களையும் சேர்ந்த கைத்தொழிலாளர்கள் மேலும் மேலும் செல்வாக்கு வாய்ந்த பகுதியோராய் ஆயினர், குறிப்பாகச் கைவினைச் சங்கங்களில் அவர்கள் ஒன்றுபட ஆரம்பித்த பிறகு அவர்களதுசெல்வாக்கு வளரலாயிற்று. அவர்கள் தமது உற்பத்தியின் தொழில் நுணுக்கத்தை ஒழுங்குபடுத்திய விதி முறைகளைத் தாமே வகுத்து ஏற்றுக் கொண்டார்கள். சிறந்த முன்மாதிரிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைந்த தொழில் நுணுக்கத்தைத் தலைமை வினைஞர்கள் எல்லார்க்கும் நிலைநாட்டினர். இந்த மத்தியத்துவ ஒழுங்கமைப்பு தெளிவாகவே கைத்தொழில்களின் முன்னேற்றத்தை ஊக்குவித்தது. தொழில் நுணுக்க பணியில் மாற்றங்கள் முதன்மையாக இசைவினைச் சங்கங்களிடையிலான உழைப்புப் பிரிவினையில் வெளிப்பட்டு வந்தன. தொழில் அறிவிலும் திறமையிலும் மேலும் தனித்தேர்ச்சி ஏற்பட்டு, இவை தனித் தனியே பிரிவதற்கும் பொறியியல் வேலைத் துறைகள் உருவாகி எழுவதற்கும் வகை செய்யப்பட்டது. பட்டறைக்குள் இன்னும் உழைப்புப் பிரிவினை ஏற்படவில்லை என்பது உண்மைதான். ஆனால் அதன் அறிகுறிகள் ஏற்கெனவே உருப்பெற்றுக் கொண்டிருந்தன. தொழிலகத்தினுள்தான் இப்பிரிவினை முழுமையாகத் தோன்றியது.

பண்ணையடிமைகள் அல்லாத சுதந்திரமான ஆட்களது உழைப்பையும் பரிவர்த்தனைப் பண்ட உற்பத்தியின் வளர்ச்சியையும் ஊக்குவித்த கைவினைச் சங்கங்கள் முதிர்ச்சியடைந்த நிலப் பிரபுத்துவத்தால் ஏற்பட்ட சாதனையைக் குறித்தன. ஆனால் பதினைந்தாம் நூற்றாண்டின் போது ஒரு புதிய சமூக அமைப்பின்—முதலாளித்துவத்தின்—குறுத்துக்கள் தோன்றத் தோடங்கின. எதிர்கால பாட்டாளி வர்க்கத்தின் முன்னோடிகளான கூலி உழைப்பாளர்களாகிய கைவினைப் பணியாட்கள் உருவாயினர். எதிர்காலத் தொழிற்சாலையின் கருக்களான தொழிலகங்கள் தோன்றி வளர்ச்சியுற்றன. தொழிலகத்தில் தொழில் நுணுக்க வினைமுறை தனித் தனி வேலைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டது, ஆயினும் இன்னமும் இவ் வேலைகள் யாவும் கையால்தான் செய்யப்பட்டு வந்தன.

பதினேழாவது நூற்றாண்டின் நடுப் பகுதியில் இங்கிலாந்தில் முதலாளித்துவப் புரட்சி வெடித்தது (இதன் பொறிகளிலிருந்து மூண்ட பிற்பாடு ஐரோப்பா எங்கும் பரவியது). நிலப்பிரபுத்துவம் அதனிலும் முற்போக்கான அமைப்பான முதலாளித்துவத்துக்கு எங்கும் இடம் விட்டு மறைய ஆரம்பித்தது.

ஆயினும் புதிய பொருளாயத தொழில் நுணுக்க அடித்தளம் அமைக்கப்பட்டு, பெருவீத தொழில் துறை வளர்ச்சியடையும் வரை புதிய உற்பத்தி முறையால் இறுதி வெற்றி பெற முடியவில்லை, மிகவும் முக்கியமான விவரமாய் இதனை இங்கு குறிப்பிட வேண்டும்.

''தொழில் நுணுக்கத்தில் கணிசமான மாற்றத்தை உண்டாக்கி, விவசாய ஆலைத் தொழிலாளியாக, ''ஒரு தனி வேலைப் பிரிவை மட்டும் செய்யும் தொழிலாளியாக, மாற்றியிடும் உழைப்புப் பிரிவினையைப் பட்டறைத் தொழில் புகுத்துகிறது. ஆனால் கை மூலமாகவே இப்போதும் உற்பத்தி நடைபெறுகிறது. இந்த அடிப்படையில் உற்பத்தி முறைகளது வளர்ச்சி தவிர்க்க முடியாதபடி மெதுவானதாக இருக்கிறது.... ''பெருவீத உயந்திரத் தொழில் துறையால் மட்டும்தான் தீவிரமான மாற்றத்தை உண்டாக்க முடிகிறது, இது கைத்திறனைத் தேவையற்றதாக்கி, உற்பத்தியினைப் புதிய சிக்கனச் சீரமைப்புக் கோட்பாடுகளின் அடிப்படையில் மாற்றியமைக்கிறது; உற்பத்தியில் இடையறாது விஞ்ஞானத்தைப் பயன்படுத்துகிறது'' என்று **ருஷ்யாவில் முதலாளித்துவத்தின் வளர்ச்சி** என்ற நூலில் லெனின் எழுதினார்.

முதலில் நெசவுத் தொழிலிலும், பிறகு ஏனையவற்றிலும் புதிய இயந்திரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுப் புகுத்தப்பட்டதும் புதிய தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி (நான்காவதானது) பதினெட்டாவது நூற்றாண்டில் ஆரம்பமாகியது.

முன்போலவே இந்தப் புதிய தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி, ஒரு தொழிற் புரட்சிக்கு வழிவகுத்தது. உடல் உழைப்பு அதிகமாகத் தேவைப்பட்ட பட்டறைத் தொழிலிலிருந்து பெருவீத ஆலைத் தொழிலுக்கு மாறிச் செல்வதில் இந்தத் தொழில் புரட்சி அடங்கியிருந்தது. பெரும்பான்மையான நாடுகளில் இந்தத் தொழிற் புரட்சி பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டில் நடைபெற்றது.

லெனினுடைய வரையறையின்படி, தொழிற் புரட்சி என்பது ''இயந்திரங்களது பாதிப்பால் (இயந்திரத் தொழிலின் பாதிப்பினுலேயே அன்றி பொதுவாக 'முதலாளித்துவத்தின்' பாதிப்பால் அல்ல என்பதைக் கவனிக்கவும்) எல்லா சமூக உறவுகளிலும் ஏற்பட்ட தீவிரமான தீடீர் மாறுதல் ஆகும்.''

இனி இன்றைய நிலையைப் பார்ப்போம். தற்காலத்து விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி வெவ்வேறு நாடுகளில்—சோஷலிச நாடுகள், முதலாளித்துவ நாடுகள், கீழை நாடுகள், மேல் நாடுகள் ஆகிய பலவற்றிலும்—ஏறத்தாழ ஒரே சமயத்தில் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கிறது. சோஷலிச நாடுகளிலும் முதலாளித்துவ நாடுகளிலும் அது ஒரே மாதிரியான குணம்சங்களைப் பெற்றுள்ளது. அதோடு, பல முதலாளித்துவ நாடுகளும் சோஷலிச நாடுகளும் உற்பத்தி சக்திகளின் வளர்ச்சியில் கம்யூனிசத்தின் பொருளாயத, தொழில் நுணுக்க அடித்தளத்தை அமைத்திடுவதற்கு ஏற்ற உயர் நிலையை அடைந்துள்ளன.

தற்கால விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி சிறிது காலத்துக்குள் ஒரு புதிய தொழிற் புரட்சியாக வளர்ச்சியடைந்து விடும் என்பதாக நினைக்கத் தோன்றும். கம்யூனிசத்தை நிர்மாணித்துக் கொண்டிருக்கும் சமுதாயங்களுக்கும், ஏகாதிபத்தியத்தின் (அழுகி வரும் அந்திமக் காலத்தில் இருப்பதாயினும் இன்னும் உயிருடையதாகிய இதன்) ஆதிக்கத்தில் உள்ள சமுதாயங்களுக்கும் இடையில் இருக்கும் சமூக, பொருளாதார வேறுபாடுகள் அனைத்தும் நீக்கப்பட்டு வருவதாகத் தோன்றக் கூடும். ஒருங்கிணைவுத் தத்துவம் பேசுகிறவர்கள் (அதாவது சோஷலிசமும் முதலாளித்துவமும் ஒன்றையொன்று நெருங்கி வந்து ''இணைவு'' அல்லது ''இணக்கம்'' பெறும் என்பதாகக் கூறி வருவோர்) ஓயாமல் இதைத்தான் திரும்பத் திரும்பக் கூறி வருகிறார்கள். இரு சமூக அமைப்புகளுக்கும் எதிர்காலம் ஒன்றேதான், ஒரு வகைப் ''புதுத் தொழில் துறை சமுதாயமாய்'' இரண்டும் மாறிச் செல்வதாகவும் விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி இதற்குத்தான் இட்டுச் செல்வதாகவும் இவர்கள் கூறுகிறார்கள் இது மெய்தானு?

வரலாற்றுக் கண்ணோட்டம் இல்லாமையும், சமூகத்தின் வளர்ச்சியினை ஆளும் வரலாற்றுத் துறைப் பொருள்முதல்

வாத விதிகளே — மார்க்சிய-லெனினிய விஞ்ஞானத்தால் தெளிவுபடுத்தப்பட்டிருக்கும் இந்த விதிகளே—காணும் திறனின்மையும் அல்லது விருப்பமின்மையும்தான் இம்மாதிரியான முடிவுகளுக்குரிய காரணமாகும்.

பல்வேறு நாடுகளிலும் தெசங்களிலும் தொழில் நுணுக்க, தொழில் புரட்சியின் ஸ்தூலமான முன்தேவைகளும் காரணிகளும் வடிவங்களும் செயற் காலமும் எந்த அளவு வேறுபட்ட போதிலும், இப்புரட்சிகள் யாவற்றுக்கும் பொதுவான ஒரு நிரந்தர இயல்பு கொண்டதாகவே இருந்திருக்கிறது, அதாவது **சமூக, அரசியல் மாற்றத்துக்குப் பிற்பாடுதான்**—இந்தச் சமூக அரசியல் மாற்றம் பிரான்சிலும் ஜெர்மனியிலும் காணப்பட்டது போல் முதலாளித்துவப் புரட்சியாகவோ, ஜப்பானில் ஏற்பட்டது போல் அரைகுறைப் புரட்சியாகவோ, ருஷ்யாவிலும் சுவீடனிலும் செய்யப்பட்டது போல் மேலிருந்து செய்யப்பட்ட சீர்திருத்தமாகவோ இருப்பினும் — **எப்போதும், எல்லாவிடத்திலும் தொழில் புரட்சி ஆரம்பமாகிறது.** பல்வேறு நாடுகளில் நடைபெற்ற சமூக-பொருளாதார, விஞ்ஞான-தொழில்-நுணுக்க முன்னேற்றத்தை ஆழ்ந்த முறையில் ஆராய்ந்ததன் அடிப்படையில் எஸ். வி. சுகார்கினும் அவரது சகாக்களும் இந்த முடிவுக்குத்தான் வருகிறார்கள் **(தற்கால விஞ்ஞான, சமூகப் புரட்சி** எனும் நூல்).

இந்த நிபந்தனை எப்போதும் தொழில் புரட்சிக்குப் பொருந்தியுள்ளது, ஆனால் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சிக்கு அல்ல; தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியானது சமூக, பொருளாதார மாற்றத்திற்குப் பின்னரோ (இங்கிலாந்து, இத்தாலி, ஸ்பெயின்) முன்னரோ (ருஷ்யா, சுவீடனிலும், இங்கிலாந்தின் பாதிப்பால் பிரான்சு, ஜெர்மனியிலும்) தொடங்கக் கூடும் என்று இவர்கள் வலியுறுத்துகிறார்கள்.

''பின்னால் வருகிற பொருளூற்பத்தி வடிவத்தின் பொருளாயத சாத்தியக் கூறுகள்—தொழில் நுணுக்க நிலைமைகள், அவற்றிற்கு இயைந்த நிறுவனங்களின் பொருளாதார அமைப்பு ஆகியவை—அதற்கு முந்திய அமைப்பிலே சிருஷ்டிக்கப்படுகின்றன'' என்று *1861-3*ல் தமது பொருளாதாரக் கையெழுத்துக் குறிப்பேடுகளில் மார்கசினால் விவரிக்கப்பட்ட

பொதுவான போக்கினை மேற்கூறிய நாடுகளும் ஏனைய நாடுகளும் மேலும் கண்டிருக்கும் வளர்ச்சி உறுதி செய்துள்ளது.

சுரண்டும் அமைப்புகள் அனைத்திலும் கடைசியான முதலாளித்துவ அமைப்பிற்குள், புதிய அமைப்பு ஒன்று, மனிதனை மனிதன் சுரண்டுவதற்கு வரலாற்றில் முதன்முதலாய் முடிவு கட்டும் இந்தப் புதிய அமைப்பு வளர்வதற்கான முன் தேவைகள் வளர்ச்சியுற்று வந்தன, வளர்ச்சியுற்று வருகின்றன.

ஏகாதிபத்தியத்தை **"அழுகி வரும் அந்திமக் கால** முதலாளித்துவம் என்றும், சோஷலிசத்து **மாறும் நிலையிலுள்ளது"** என்றும் குறிப்பிட்ட லெனின், ''முதலாளித்துவத்தில் **இருந்து** வளர்ச்சியுறும் ஏகபோகம், **ஏற்கெனவே** முதலாளித்துவத்தின் மரணத்தையும் அது சோஷலிசமாக மாறுவதின் தொடக்கத்தையும் குறிப்பதாகும்'' என்று கூறினார். கிழடு தட்டிப் போன பழைய அமைப்பினுள்ளே, சோஷலிச உற்பத்தி முறைக்கு உரித்தான எதிர்கால தொழில் நுணுக்க அமைப்பின் கருத்துக்கள் இந்தக் கட்டத்திலே தோன்றி வலுப்பெறுகின்றன. தவிரவும் அவை புதிய (சோஷலிச) உற்பத்தி உறவுகள் இல்லாத போதே தோன்றுகின்றன, பழைய (முதலாளித்துவ) உறவுகளின் ஆதரவைக் கொண்டு அல்ல அவற்றையும் மீறிக் கொண்டு தோன்றுகின்றன.

உற்பத்திச் சக்திகளுடைய முன்னேற்றத்தின் ஒரு புதிய விளைவை—விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி ஒன்றை —இப்போது காண்கிறோம். 1950ஆம் ஆண்டுகளிலே தொடங்கி, அது, சோஷலிச நாடுகளில் மட்டுமன்றி முதலாளித்துவ நாடுகளிலும் நடந்தேறி வருகிறது. அது முதலாளித்துவ நாடுகளிலும் தவிர்க்க முடியாதவாறு நடந்தேறியாக வேண்டிய ஒன்று. ஏன் அப்படி? அதற்குரிய காரணங்களில் குறிப்பிடத் தக்க ஒன்று, ஏகபோகங்களது மிகை லாபத் துடிப்பும் சோஷலிச நாடுகளுடனான போட்டியும் ஆகும்.

நாம் முன்னர் குறிப்பிட்ட, தற்கால விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி பற்றிய ருஷ்ய நூலின் ஆசிரியர்கள், இந்தப் புரட்சி, உற்பத்தி சக்திகளின் வளர்ச்சி மட்டுமோ, அதி வேக விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க வளர்ச்சி மட்டுமோ, இரண்டாவது உலகப் போரினாலோ, ஏனைய தற்செயலான

நிலைமைகளிலுலோ தோற்றுவிக்கப்பட்டது மட்டுமோ அல்ல, வரலாற்று நீதியான விதிகளால் ஆளாப்படும் எதார்த்த வரலாற்று நிகழ்ச்சியாகும் என்று வலியுறுத்துகிறார்கள். முதலாளித்துவத்திலிருந்து சோஷலிசத்துக்கு மாறிச் செல்வது தான் தற்காலத்தின் முதற் பெரும் விவகாரமும் நமது சகாப்தத்தின் சாரமும் ஆகும். இந்த மாற்றத்துடன் தற்காலத்து விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி இணைந்துள்ளது என்றும், சோஷலிச நாடுகள் கம்யூனிசத்தின் பொருளாயத அடித்தளத்தை அமைத்திட ஆரம்பிக்கும் நிலையை ஏற்கெனவே வந்தடைந்து விட்டன என்பதோடும் இப்புரட்சி இணைந்துள்ளது என்றும் இவ்வாசிரியர்கள் கூறுகிறார்கள்.

ஆனால், இன்றைய விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி அதனுடைய தர்க்க ரீதியான முடிவை அடைய அது தொழிற் புரட்சியாகவும் வளர்ச்சி அடைந்ததாக வேண்டும். ஆலை உற்பத்தி முறையிலிருந்து சிக்கலான தானியங்கி உற்பத்திக்கு முறைக்கு மாறியாக வேண்டும் என்பதே இதன் பொருள். இதற்கு, உழைப்புச் சுழல் முழுவதிலும், எந்த வகையான மனிதத் தலையீடும் இல்லாமலே பொருட் செல்வங்களை உற்பத்தி செய்யும் திறன் வாய்ந்த தானியங்கி இயந்திரங்களான முழு முழுப் பொறியமைவுகள் உருவாக்கப்பட்டாக வேண்டும்.

உயர்வாகச் செம்மைப்படுத்தப் பட்ட தனித் தானியங்கிகளும், தானியங்கி அமைப்புகளுங்கூட, ஏற்கெனவே இருக்கவில்லையா என்று நீங்கள் கேட்கக் கூடும். அவை இருக்கின்றன என்பது உண்மைதான். ஆனால், தொழில் நுணுக்கச் சங்கிலியிலிருந்து மனிதர்களை நீக்குவதை அவை இன்னும் சாத்தியமாக்கவில்லை. மனிதர்கள் இன்றும் அச்சங்கிலியின் இணைந்த கண்ணிகளாகவும், பிரிக்க முடியாத பகுதியாகவும் உள்ளனர். உற்பத்தி நிகழ்ச்சியில், ஆதி முதல் அந்தம் வரை, எல்லாக் கட்டங்களிலும் நேரடியான தொடர்பு கொள்வதிலிருந்து மனிதன் (குறைந்தபட்சம் பெருந் திரள் அளவிலாவது) இன்னும் உலகின் எந்தப் பகுதியிலும் விடுதலை பெற்றுகவில்லை.

முழு ஆலைப் பிரிவுகளும் ஆலைகளும் தானியங்கி முறையில் நடை பெற்று எல்லா வகையான சாதனங்களையும், பல உட்பகுதிகளைக் கொண்ட மிகச் சிக்கலான அமைவுகளையுங்கூட

உற்பத்தி செய்யும் போது நிலைமை முற்றிலும் மாறுனதாக இருக்கும். பொறியியல் தொழிலின் தானியங்கித் தொடர் வரிசைகளில் ஏற்கெனவே இந்த மாதிரியான உற்பத்தி அமைவு கரு வடிவில் இருப்பதைக் காணலாம். கரு வடிவில் தான் இருக்கிறது, ஆனால் எதிர்காலத்துக்குரிய முற்போக்கான போக்கு மேலும் இது வளர்ச்சியடைவதன் மூலம் வரப் பெறும்.

''தானியங்கி இயந்திரங்களின் உற்பத்தி தானியங்கிப் பொறியமைவுகளால் செய்யப்படும் போதுதான் கம்யூனிச சமுதாயத்துக்கு உகந்த உற்பத்திச் சாதனங்கள் தோன்றியிருப்பதாகக் கொள்ள முடியும்'' என்றும் சுகார்கினும் அவரது சகாக்களும் கூறுகிறார்கள்.

இங்கு இயற்கையான ஒரு கேள்வி எழுகிறது. முதலாளித்துவத்தில் இப்படி வளர்ச்சி ஏற்படுவது சாத்தியமற்றதாவது எப்படி? ஜப்பானிய மக்களை அல்லது அமெரிக்க மக்களை உதாரணமாக எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அவர்கள் திறமை மிக்கவர்களாகவும், கடின உழைப்பாளிகளாகவும் இருக்கிறார்கள் அல்லவா? பொருளாதாரம், தொழில் நுணுக்கம் விஞ்ஞானம் இவற்றில் தாம் அற்புதங்களைச் சாதிக்க வல்லவர்கள் என்பதையும் தமக்குள்ள சாத்தியக் கூறுகள் உண்மையிலேயே வரம்பற்றவை என்பதையும் இவர்கள் நிரூபித்துக் காட்டியிருக்கிறார்கள் அல்லவா?

விஞ்ஞானத்திலும், தொழில் நுணுக்கத்திலும் இந்தச் சாத்தியக் கூறுகள் வரம்பற்றவையாகவேஇருக்கலாம். ஆனால் பொருளாதாரத்தைப் பொறுத்த மட்டிலோ, ''ஜப்பானிய அற்புதத்தைச்'' சற்றே கவனித்தாலும் அதனுடைய பிரமிப்பூட்டும் அதியற்புத வெளிப்புறக் காட்சிக்குப் பின்னல் மறைந்திருப்பதைப் புரிந்து கொண்டு விடலாம்.

''உதய சூரியனின் நாடு'', சிலர் கூறும் ஆரூடத்தின்படி எல்லாத் துறைகளிலும் முன்னதாகவோ பின்னதாகவோ அமெரிக்காவை எட்டிப் பிடித்து விடுவதாகவும் அதைக் கடந்து முன்னேறிச் சென்று விடுவதாகவும் வைத்துக் கொள்வோம். ஜனத்தொகையில் பல்வேறு பகுதியினர், குறிப்பாக முதலாளிகள் அதிலிருந்து லாபமடையலாம்தான். ஆனால், அந்தோ! முதன்மையான விவரம் அதாவது, முதலாளித்துவ அமைப்பின் சுரண்டும் தன்மை, ஒரு மனிதனை மற்றவர்கள்

சிலவிலே பணக்காரனுக்குவது, பொருளாயதச் செல்வத்தின் வினியோகத்தில் நிலவும் அநீதி ஆகியவை எவ்விதத்திலும் மாற்றப்பட்டு விடாது.

ஆனல் மேலும் தொடர்ந்து விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றம் ஏற்படுவதன் விளைவாய் இவர்கள் முதலாளித்துவத்தில் சிக்கலான தானியங்கி உற்பத்தி முறைக்கு மாறிச் சென்றுவிட முடியாதா?

இன்றியமையாத மிகப் பல நிபந்தனைகள் நிறைவேற்றப் பட்டாலன்றி, புதிய உற்பத்தி முறையை நடைமுறையில் கொண்டு வர முடியாது. இவற்றில் சிலவற்றை எளிய வடிவில் பின்வருமாறு எடுத்துரைக்கலாம்.

ஒன்று: ஒட்டுமொத்தமாய் உயிர் உழைப்பை மிச்சப்படுத்துவதன் மூலம்—சம்பளத்துக்குரிய உழைப்பை மட்டுமின்றி (அதாவது வேலையிலுள்ள உழைப்புக்கான சம்பளத்தை மட்டுமின்றி) ஒட்டுமொத்தமாய் உயிர் உழைப்பை மிச்சப்படுத்துவதன் மூலம் புதிய தொழில் நுணுக்க முறை ஊக்குவிக்கப் படும்.

அப்பட்டமாகச் சொன்னல், உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனை உயர்த்தும் போது, சமுதாயமானது யாவற்றுக்கும் முதலாய் மனிதனிடத்தும் சமுதாய உறுப்பினர்கள் எல்லோரிடத்துமான அக்கறையால் வழி நடத்தப்பட வேண்டும். தொழிலாளியின் வலிமை உறிஞ்சப்படுவதைத் தீவிரமாக்கிச் செல்வதை சோஷலிச மனிதாபிமானம் நிராகரிக்கிறது, தொழில் பாதுகாப்பு முறைகளால் சமூகத்துக்கு எவ்வளவு செலவான போதிலும் சோஷலிச மனிதாபிமானம் இந்தப் பாதுகாப்பு முறைகள் புறக்கணிக்கப்பட் அனுமதி அளிப்பதில்லை.

இரண்டு: சிக்கலான தானியங்கி முறையைப் புகுத்துவது, தனிப்பட்ட கம்பெனிகள், அவற்றின் ஆலைகளின் வரம்புக்குள் அல்லாமல் தேசப் பொருளாதாரத்தின் அளவில் விஞ்ஞான ரீதியாக ஒழுங்குபடுத்தப் பட வேண்டும். மனிதர்களது பொருளுற்பத்திப் பணிகளை இயந்திரங்களிடம் ஒப்படைக்கும்போது, சமுதாயமானது வேலை செய்வோரது எண்ணிக்கையைக் குறைக்காமல் வேலை நேரத்தை—மீண்டும் தேச அளவில்—குறைத்துச் செல்லக் கூடியதாய் இருத்தல் வேண்டும்.

முதலாளித்துவத்தில் ''பொருளாதார அற்புதம்'' நடைபெறுவதாகக் கொண்டாலுங்கூட, தானியங்கி உற்பத்தி

முறையானது ஏராளமானோரை வெளியேற்ற வேலையில்லா தோரின் படையைப் பெருகவே செய்கிறது. இன்னும் வேலை யை இழக்காமல் தொழில் நிறுவனம் அல்லது கம்பெனியில் தொடர்ந்து சிறிது காலத்துக்கு வேலையில் இருப்போர் மேலும் மேலும் கடுமையான சுரண்டலுக்கு உள்ளாக்கப் படுகிறார்கள். அவர்கள் அதை ஏற்றுக் கொண்டுதான் ஆக வேண்டும், ஏனெனில் அதை ஏற்றுக் கொண்டு அவர்களுக் குப் பதில் வேலையில் அமர்வதற்குத் தயாராய் ஏராளமா னோர் காத்திருப்பதை அவர்கள் அறிவார்கள்.

மூன்று: பொருள்களது உற்பத்தி அளவு, உற்பத்தி நேரம், பொருள் வகைகள், பரிமாணம் ஆகியவை தேச அளவிலான நீண்ட காலத் திட்டங்கள் மூலம் முன்கூட்டியே தீர்மானிக் கப் பட வேண்டுமே அல்லாமல், முதலாளித்துவ நாடுகளில் ஆட்சி புரியும் சந்தை சக்திகளது விளையாட்டுக்குக் கீழ்படி யும்படி விடப்படலாகாது. முதலாளித்துவச் சந்தை சக்தி கள், கிடங்குகள் நிரம்பி வழிதல், பொருள்களை வேண்டு மென்றே அழித்தல், திவாலாதல், கதவடைப்புகள் இவற்று டன்கூடிய மிகை உற்பத்தி நெருக்கடிகளையே முதலாளித்து வச் சந்தை சக்திகள் ஓயாமல் திரும்பத் திரும்ப உண்டாக்கு கின்றன.

சோவியத் யூனியனில் முதன் முதலாகக் கையாளப்பட்ட தேசியத் திட்ட முறையின் முக்கியத்துவத்தை, சந்தை சக்தி கள் இல்லாமல் நினைத்துக் கூடப் பார்க்க முடியாத சமுதாய மான முதலாளித்துவத்தின் ஆதரவாளர்கள் கூடப் புரிந்து கொண்டு இருக்கிறார்கள். அமெரிக்க பொருளியலாளரான ஜி.கால்பிரைத் சந்தை சக்திகளே ''சமூக உற்பத்தியை உறு தியாக, நிரந்தரமாக ஒழுங்குபடுத்துகின்றன'' என்று பிர கடனம் செய்யும் தமது சகாக்களின் வேதவாக்கினை நிராகரிக் கின்றார்.

அவர் தமது எதிரிகளது கூற்றை மறுத்து, **புதிய தொழில் அரசு** எனும் நூலில், ''தொழில் அமைப்பின் சிறந்த சாதனை கள் எல்லாம் இம்மாதிரியான திட்டப் பணி முறையின் விளை வேயாகும். சந்திரப் பயணங்களும், ஏன் லாஸ் ஏஞ்செல்ஸ் பயணங்களில் பலவுங்கூட, இவற்றுக்குத் தேவையான வாக னங்களின் தோற்றத்திற்குச் சந்தை ஊக்குவிப்பை நம்பிக் கொண்டிருந்திருந்தால், நடைபெற்றிருக்கவே முடியாது.

தொழில் அமைப்பின் ஏனைய சேவைகளும் வசதிகளும் செய் பொருள்களுமாகிய டெலிபோன் தொடர்பு, செவ்ரலே கார் கள், பற்பசைகள் போன்றவை யாவற்றுக்கும் இது பொருந் தும்'' என்று கூறுகிறார்.

தாம் பேசுவதும் வசனம்தான் என்பதை அறியாதிருந்த எம். ஜார்டாயின் எனும் மாலியரின் கதாபாத்திரத்தைப் போல் இருக்காமல், கால்பிரைத் தமது அமெரிக்க சகாக் கள் உண்மையை உணர்ந்து அறிவுக்கு உகந்த வழிக்கு வரச் செய்ய வேண்டுமென விரும்புகிறார்.

நவீன கால டிரஸ்டுகள் தொழிலுக்குத் திட்டமிட்ட உற் பத்தியைக் கொடுக்க முடியுமென்று, இந்த நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலேயே லெனின் தெளிவுபடுத்தியிருந்தார். பின் னர் அரசும் புரட்சியும் என்ற நூலில் அவர், ''முழு அள விலான திட்டத்தை டிரஸ்டுகள் எப்போதுமே உண்டாக்க வில்லை, உண்டாக்கவும் முடியாது என்பது உண்மையே. ஆனால் அவை எவ்வளவுதான் திட்டமிட்ட போதிலும், தேசிய அல் லது சர்வதேசிய அளவில் உற்பத்தியின் பரிமாணத்தை முத லாளித்துவ முதலைகள் முன்கூட்டியே எவ்வளவுதான் கணக் கிட்டாலும் அதை அவர்கள் எவ்வளவுதான் முறைப்படி ஒழுங்குபடுத்தினாலும், நாம் இன்னும் முதலாளித்துவத்தின் கீழ்தான் இருக்கிறோம். புதியதொரு கட்டத்தை வந்தடைந் திருக்கும் முதலாளித்துவம் என்பது மெய்யானாலும், சந்தே கத்துக்கு இடமின்றி இன்னமும் இது முதலாளித்துவமே அன்றி வேறல்ல.''

ஆனால், அமெரிக்க ''தொழில் அரசு'' சந்தை உறவுகளை யும் அவற்றின் கேடுகளையும் ஏற்கெனவே மீறி வளர்ந்து விட் டது என்றும், அதனுடைய அராஜகத்திற்குப் பதிலாகக் கம் பெனிகளுக்கு உள்ளே திட்டமிடுதல் (அமெரிக்காவில் இது தான் நடைமுறையிலுள்ளது) மட்டுமன்றி, மேலும் பரந்த அளவில் முதலாளித்துவ பொருளாதாரம் அனைத்தையும் தழுவிய அளவில் திட்டமிடுதல் தோன்றி விட்டது என்றும் கால்பிரைத் தமது வாசகர்களை நம்ப வைப்பதற்கு முயலு கிறார். அமெரிக்கத் ''தொழில் அரசின்'' சாத்தியக்கூறுகளை இங்கு அவர் மிகைப்படுத்திக் கூறுகிறார் என்பது தெளிவு. ''முதலாளித்துவ முதலைகளால், சமூகம் அனைத்தின் மீதும் ஆதிக்கம் செலுத்தும் உற்பத்தி அராஜகத்தைச் சமாளிக்க

முடியாது. முதலாளித்துவத்தில் திட்டமிடுதலுக்கு இந்த அராஜகம் இடமளிக்காமல் வரம்பிடுகிறது'' என்று ருஷ்ய விஞ்ஞான அகாடமியின் அங்கத்தினரான பேராசிரியர் நி. இஞ்ஸெம்த்ஸெவ், டாக்டர் எஸ். மென்ஷிகோவ், பேராசிரியர் அ. மைலிகோவ்ஸ்கி ஆகியோர், கால்பிரைத்தின் **புதிய தொழில் அரசு** எனும் நூலின் ருஷ்ய மொழிபெயர்ப்புக்கு எழுதிய முன்னுரையில் குறிப்பிடுகின்றனர். அவர்கள் குறிப்பிடும் இவ்வுண்மை எளியதை என்றாலும், இன்னும் முழுமையாகப் புரிந்து கொள்ளப்படாத ஒன்று. கால்பிரைத்தின் கூற்று தவறானது என்பதை அவர்கள் ஐயந்திரிபற நிரூபிக்கின்றனர். டிரஸ்டுகளும் தொழில் நிறுவனங்களும் இணைவு பெறுவதாலும், பெரிய ஏகபோகக் கூட்டுகள் அரசுடன் இணைவு பெறுவதாலுங்கூட, சந்தை சக்திகள் எவ்விதத்திலும் அகற்றப்பட்டு விடவில்லை, ஏகபோகப் போட்டாபோட்டிக்கான புதிய வடிவங்கள் தான் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன என்றும், ஏகாதிபத்தியத்தின் பழைய முரண்பாடுகளும் புல்லுருவித்தனமும் அழுகலும் முன்னிலும் தெளிவாகப் புலப்பட முற்படுகின்றன என்றும் அவர்கள் விளக்கிக் கூறுகிறார்கள்.

ஏகாதிபத்திய பொருளாதாரம், அரசியல் ஆகிய தனது அடிப்படையில் மாற்றமின்றி அப்படியே வைத்துக் கொண்டு, அதே போது அணைத்தும் தழுவிய திட்டமிடுதலையும் சோஷலிச அமைப்புக்குரிய பிற அனுகூலங்களையும் கைக்கொள்ளக் கூடிய ஒரு வகைப் ''புதிய தொழில் அரசாக'' முதலாளித்துவம் பரிணாம மாற்றம் அடைவது என்பது முதலாளித்துவ பிரச்சாரத்தின் மற்றொரு கட்டுக்கதையேயன்றி வேறு ஒன்றுமில்லை.

தற்கால விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி, சோஷலிச புரட்சி நடைபெறுமலே தொழிற் புரட்சியாக வளர்ச்சி அடைய முடியாது. விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் வரலாறு அணைத்தும் இதற்குச் சான்று பகர்கிறது. ஆனால் முதலாளித்துவச் சமூகவியலாளர்களோ ஓயாமல் மேலும் மேலும் பேசிக் கொண்டே இருக்கிறார்கள்; வரலாற்று ரீதியான சமாந்திரங்கள் ஆபத்தானவை என்று இடையறாது பிரகடனம் செய்து வருகிறார்கள்! மனித சமூகம் தனது வளர்ச்சியில் பண்பு ரீதியில் புதிய ஒரு கால கட்டத்தில் அடி

எடுத்து வைத்து விட்டது! தலை கிருக்க வைக்கும் -வேக முடைய மாற்றத்தைக் கொண்ட இந்தப் புரட்சி இதன்முன் எந்நாளும் நடைபெறுத ஒன்று, எனவே பழைய தரங்கள் இதற்குப் பொருந்தாதவை! என்றெல்லாம் பிரகடனம் செய் கிறார்கள்.

ஆனல் இப்புரட்சி இதன்முன் நடைபெற்றவை யாற்றிலும் இருந்து கோட்பாட்டிலேயே வேறுபடும் ஒன்று அல்லவா? முதலாவதாக, இந்தப் புரட்சி, முன்னவற்றினைப் போல் அல் லாது, எளிய தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி மட்டுமல்லாமல் **விஞ்ஞானப்** புரட்சியாகவும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியாக வும் நடைபெறுகிறது. விஞ்ஞானம் முதன் முறையாக முன் னேற்றத்தின் பின்னணியிலிருந்து முன்னணிக்கு வந்து, தொழில் நுணுக்கத்தை முந்திக் கொண்டு செல்கிறது; உற் பத்தியில் ஒரு நேரடி சக்தியாகி வருகிறது. பொருள்களது உலகத்தை மாற்றும் இப்புரட்சி, அதே போது மக்கள் உல கிலும் மனித உறவுகளிலும் ஊடுருவி விட்டதோடு, ''தொழில் நுணுக்கம் எனும் பின்வாசல் மூலமாய் இல்லாமல்'' நேரடி யாகவே இந்த மாற்றத்தைச் செய்து வருகிறது. உழைப்பின் ஒழுங்கமைப்பையும், மேலாண்மையையும் விஞ்ஞான அடிப் படையில் செய்து வருவதை உதாரணமாக எடுத்துக் கொள் ளுங்கள். அது உண்மையிலேயே அராஜகத்திற்கு எதிராகப் பகுத்தறிவைச் செயல்பட வைக்கிறது என்பது புலப்படவில் லையா?!

முதலாளித்துவச் சமூகவியலாளர்களிடையேயுள்ள கற்பனை வாதிகள், சமூகத்தைத் ''தொழில் நுணுக்க விற்பன்னர் களாக்குதல்'' என்பதாகப் போற்றிப் புகழப்படும் இந்த வளர்ச்சியில் மிகுந்த நம்பிக்கை வைத்துள்ளனர். தொழில் கார்ப்பரேஷன்களில் உண்மையான அதிகாரம் தனிநபர் களிடமிருந்து குழுக்கள் அல்லது கூட்டு அமைப்புகளுக்கு, திருப்ப முடியாதபடிச் சென்று கொண்டு இருக்கிறது என் றும், ஓராள் உடைமை அல்லது நிர்வாகமானது வெறுமனே கமிட்டி நிர்வாகத்திற்கு அன்றி, விஞ்ஞானிகளும், எஞ்சினீ யர்களும் பிரதான பங்கு ஆற்றுகின்ற ஒரு கூட்டு அமைப் பிற்கு மாற்றப்பட்டு வருகிறது என்றும் அவர்கள் கூறுகிறார் கள். அண்மையிலோ சேய்மையிலோ இந்தக் ''கூட்டு மனப் பான்மை'', எலெக்ட்ரானிக் மூளையின் சக்தியால் வலுவுறுத்

தப்பட்டு, ''தொழில் சமூகம்'' முழுவதிலும் பதவி ஏற்று, முதலாளித்துவ அமைப்பு அனைத்தையும் அறிவார்ந்த முறையிலே புனர் அமைக்கும் என்று அவர்கள் கூறுகிறார்கள்.

உற்பத்தி வேலைகளில் மனிதனுக்குப் பதிலாக இயந்திர மனிதர்கள் தோன்றும்போது, மனிதனே மனிதன் சுரண்டல் ஒழிந்து, அதற்குப் பதிலாக இயந்திரத்தை முழு அளவுக்கு மனிதன் சுரண்டுதல் ஆரம்பமாகும் என்று அவர்கள் கூறுகிறார்கள். பகைமைகள் மறைந்து சமூக இணக்கம் தோன்றி விடும். ஏனெனில் தானியங்கி இயந்திரங்களே தொழிலாளர்களாகச் செயல்படும். இந்த ''ஸைபர்னடிக்ஸ் அடிமைகள்'' எப்படியோ ஒரு புதிய சமூக வர்க்கமாகி விடுவார்கள்! எனினும் இந்த வர்க்கம் ஒரு ஸ்பார்டகசை, இப்போது எலெக்ட்ரானிக் ஸ்பார்டகசின் வடிவில் தோற்றுவிக்கும் என்று யாரும் அஞ்ச வேண்டியதில்லை. செயல் நிரல் தயாரிப்பவர்கள் அப்படி நேராதபடிக் கவனித்துக் கொள்ளார்கள்.

முடிவாக, பிரம்மாண்டமான செயற்கை மூளையானது, ''இயந்திர மனிதர்களையுடைய'' இந்த நாகரிகத்தில் எல்லாரும் எல்லாவற்றையும் பெற்று என்றென்றைக்குமாய் வளமாய் வாழ்வதற்கு ஏற்பாடு செய்யும்.

ஆனால் இந்தப் பகற்கனவுகளை நாம் கற்பனாவாத சமூக வியலாளர்களுக்கே விட்டு விடுவோம். தானியங்கி உற்பத்தி முறையானது பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதோடு, பிரச்சினைகளைத் தோற்றுவிக்கவும் செய்யும். விஞ்ஞானத்திற்கு அது பல பிரச்சினைகளைத் தோற்றுவிக்கச் செய்யும் விஞ்ஞான முன்னேற்றமும் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதோடு, அவற்றைத் தோற்றுவிக்கவும் செய்கிறது.

இன்று விஞ்ஞானம் தொழில் நுணுக்கத்தைக் காட்டிலும் முன்னணியிலே இருப்பதுடன், நேரடி உற்பத்தி சக்தியாகவும் ஆகி உள்ளது. அறிவு எனும் மரம் சுயவளர்ச்சி அடைவதற்கு வியத்தகு திறனைப் பெற்றிருப்பதோடு, புதிய புரட்சிகர மாற்றங்களைத் தோற்றுவிக்கும் அதி அற்புத கனிகளை மனிதக் குலத்திற்குக் கொடுக்கக் கூடியதாகவும் இருக்கிறது.

ஆனால் அறிவின் சுயவளர்ச்சிக்கு, பொதுவான எந்த வளர்க்கும் எப்படியோ அதே போல சாதகமான சமூக சூழ் நிலையும், சாதகமான நிலமும் தேவைப்படுகிறது. இவற்றைத் தோற்றுவிப்பதற்குத் திட்டமிடப்பட்ட ஒரு சமூகம் தேவைப்

படுகிறது. ''திட்டமிடப்பட்ட ஏற்பாடு'' என்பதையும் ''புதுமை புனைதல்'' அல்லது ''கண்டுபிடிப்பு'' என்பதையும் சேர்த்து முடி போடுவது எவ்வளவுதான் முரண்பாடாய்த் தோன்றினாலும் இதுதான் உண்மை.

''யாரும் அறியாத பிரதேசத்திலான பயணங்களின்'' விளைவு என்பதாலும், குத்து மதிப்பாகக் கூட எதிர்பார்க்கப் படாதவை என்பதாலும்தான் ''கண்டுபிடிப்புகள்'' அவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன போலும். ஆனால் அவை தாமாகவே பிறந்து விடுவதில்லை. அவை மனிதர்களால் கண்டு பிடிக்கப்படுகின்றவை. அதுவும் கற்றுக்குட்டிகளால் அல்ல! தொழில் நிபுணர்களால் செய்யப்படுகின்றவை. இந்த நிபுணர்களது பெயர் பெட்டியல் மிக நீண்டதாகும். விஞ்ஞானிகள், எஞ்சினீயர்கள், தொழில் நுணுக்க நிபுணர்கள்—இப்படி லட்சக் கணக்கானோர் இப்பட்டியலில் இடம் பெறுகின்றனர். இவர்கள் பல்வேறுபட்ட ஆயிரக் கணக்கான கழகங்களிலும் நிறுவனங்களிலும் உழைக்கின்றவர்கள். இந்தத் தொழில் உண்மையிலேயே ஒரு பெருந் தொழிலாகும்—ஏதோ குடிசைத் தொழிலோ, கைத்தொழிலோ, பட்டறைத் தொழிலோ அல்ல; நவநவீன ஆலைத் தொழில் போன்றது. தொழில் துறையில் விஞ்ஞானத்தின் பங்கு இப்போதுதான் வீச்சு மிக்கதாகி வருகிறது என்றாலும், ஆராய்ச்சியும் வளர்ச்சியும் ஏற்கெனவே கம்ப்யூட்டர்கள், விரைவுபடுத்திகள், அணு உலைகள், எலெக்ட்ரான் மைக்ரோஸ்கோப்புகள், ஆராய்ச்சிக் கப்பல்கள், ராக்கெட்டுகள், ஸ்புத்னிக்குகள், கிரக மண்டல நிலையங்கள் முதலான பலவற்றையும் கொண்டு உயர் வளர்ச்சி பெற்ற தொழிற் கிளையாக ஓங்கிவிட்டன.... பொருளாதாரத்தின் இந்தக் கிளையில் ஆதார முதலீடு இன்று வானியல் இலக்கங்களாக அதிகரித்து விட்டது, மனித செயற்பாட்டின் ஏனைய பல துறைகளில் காட்டிலும் துரிதமாக மேலும் மேலும் அதிகரித்துச் செல்கிறது.

சமூகத்தின் நேரடி உற்பத்தி சக்தியாகிய விஞ்ஞானத்தை நாம் வெறும் திரட்டாக (கண்டுபிடிப்புகள், புதுப் புனைவுகளின் தொகுதியாக) மட்டும் அல்லாமல், ஒரு வளர்ச்சிப் போக்காக (புதிய அறிவு சேகரிக்கப்படுவதன் நிகழ்ச்சிப் போக்காக) புரிந்து கொள்வோமானால், இந்தத் தொழில் துறையைக் கவனமாய் ஒழுங்கமைப்பதிலும், அதன் இடை

யருத வளர்ச்சியிலும், அதன் அளவியல் மாற்றங்களில் மட்டுமன்றி பண்பியல் மாற்றங்களிலும் நாம் அக்கரை செலுத்த வேண்டுமென்பது தெளிவு.

இந்த விஞ்ஞானம் அதிகபட்ச வீளைவைக் கொடுக்க வேண்டுமானால், ''அறிவு எனும் மரத்தின்'' சுயவளர்ச்சிக்கான வாய்ப்பு எவ்வளவுதான் பிரம்மாண்டமானதாக இருந்தாலும், இந்த விஞ்ஞானத்தை அதன் போக்கில் போகும்படி விட்டு விடக் கூடாது. இந்தத் தொழில் துறையின் உற்பத்திப் பொருளின் பண்பு, பரிமாணம், வீச்சு ஆகியவை குறித்தும் ஆகும் செலவுகள் குறித்தும், இதில் ஈடுபட்டுள்ள உழைப்பு சக்தி, அதன் பொருளாயத தொழில் நுணுக்கத் தேவைகள் குறித்தும் திட்டமிட்ட அணுகு முறை இல்லாமல் சமாளிக்க முடியாது.

இப்படித் திட்டமிடும் பணி இரகசியமாக, ஒவ்வொரு நிறுவனத்துள்ளும், பல சந்தர்ப்பங்களில் திருட்டுத்தனமாக, ஒருவர் செய்ததையே ஏனோயோரும் செய்வது தவிர்க்க முடியாததாகி, ஏகபோகங்களிடையிலான பகைமைக்கும் போட்டிக்கும் உரிய சூழ்நிலையில், தொழில் துறை உளவால் ஏற்படும் அச்சத்துக்கு இடையில் நடைபெறுவது முதலாளித்துவ வழி. ஆராய்ச்சியாளர்களது ஆக்க முயற்சிகளைத் தேச, சர்வதேச அளவிலுங்கூட இணைத்து, நாடு தழுவிய அளவில் ஒருமித்தவாறு திட்டமிடுவது முக்கியமும் வேருன சோஷலிச வழி.

சோஷலிச, முதலாளித்துவ அமைப்புகளிடையான இந்த வேறுபாட்டின் விளைவுகள் அடுத்த பத்து ஆண்டுகளில்—ஆம், அடுத்த பத்து அல்லது இருபது ஆண்டுகளில் ஏற்றத்தாழ்வுகள் மிகவும் பெரிதாகி வளர்ச்சி வரைகோட்டிலே தெரிய ஆரம்பிக்கும்போது—அப்பட்டமாக வெளிப்பட முற்படும்.

இந்த முரண்பாடுகளைத் தீர்ப்பதற்கு, இந்த அல்லது அந்த சமூக அமைப்புக்குள்ள வாய்ப்புக்களைப் பற்றி பூகிப்பதை விட, உற்பத்தி சக்தி என்ற முறையில் விஞ்ஞானத்தின் பரிணமத்தை அதன் தொடக்கத்திலிருந்து பரிசீலனை செய்வது நல்லது. விஞ்ஞானத்தால் சமுதாயத்தில் ஏற்படும் தாக்கம் எவ்வளவுதான் முக்கியமானதாயினும், இம்மாதிரியான தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு விஞ்ஞானத்துக்கு உள்ள வாய்ப்புக்கள் அச்சமுதாயத்தில் அது வகிக்கும் நிலையால் தான் முடிவில் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன என்பதை அப்போது நாம் தெளிவாகவே காண்போம்.



# வலுவானது ஆனால் சக்தியற்றது

ஃபாரோஸ் கலங்கரை விளக்கு தன்னுடைய ஒளி முடியை எக்காலத்தும் விண் நோக்கி உயர்த்திக் கொண்டிருக்கும் என்று தோன்றியது. கி. மு. மூன்றும் நூற்றாண்டிலே கட்டப் பட்ட அது, பல நூறு வரை மத்திய தரைக்கடல் கைபர்னீட் களுக்கு (கிரேக்க மாலுமிகள் இவ்வாறு அழைக்கப்பட்டனர்) திசைகாட்டியாகத் திகழ்ந்தது. ஆனால் காலம் அதன் கைவ ரிசையைக் காட்டியது. ஒரு காலத்தில் பிரம்மாண்டமாக இருந்த அந்தக் கட்டிடத்தில் சுமார் 30 மீட்டர் உயரமுள்ள அடிப்பகுதி மட்டுமே 700 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு எஞ்சி நின் றது.

இந்த அற்புதத்தைச் சமைத்த கட்டடக்கலை நிபுணர், அவருக்கு இடப்பட்ட கட்டளைக்கு ஏற்ப, அக்காலத்து எகிப்

திய மன்னனுகிய தாலமியின் பெயரைக் கலங்கரை விளக்கின் சுவர்களிலே பொறித்திருந்தார்: ''மாலுமிகளின் நன்மைக்காக, தாலமி இதனை இரட்சகர்களுக்கு அர்ப்பணிக்கிறார்.'' பல நூற்றாண்டுகள் சென்றன. சுவரின் மேற்பூச்சு உதிர்ந்தது. அதன் கீழ் ஒரு வாசகம் அன்றுதான் செதுக்கப்பட்டது போன்ற புதுமைப் பொலிவோடு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது: ''கினீடஸைச் சேர்ந்த டெக்ஸிபானஸின் மகன் ஸாஸ்டிரேடஸ், மாலுமிகளின் நன்மைக்காக இதனை இரட்சகர்களுக்கு அர்ப்பணிக்கிறார்.'' புகழ்பெற்ற அந்தப் பொறியியல் அற்புதம் இவ்வாறு தனது உண்மையான நிர்மாணியின் பெயரைத் தெரியப்படுத்திற்று. ஆனால் அக்காலத்திய இந்த உலக அதிசயத்தில் கட்டடக் கலைஞரின் பெயரைத் தவிர வேறு எதுவுமே எஞ்சவில்லையா?

அதன் கற்கள், ஸாஸ்டிரேடசும் அவரது உதவியாளர்களும் ஏனையோரும் மறைந்த பிறகும் நெடுங்காலம் வரை மறையாது இருந்தன. ஆனால் வேறொன்று மேலும் நிரந்தரமான தாய், மெய்யாகவே அழிவில்லாத ஒன்றாய் நிலைத்தது. **அறிவுதான்,** ஆக்கத் திறன்தான் அது.

ஸாஸ்டிரேடசின் கல்லாலான சிருஷ்டியைப் போலல்லாமல், அறிவு ஓங்கி வளர்ந்து, மேலும் மேலும் உயரமாகத் தலை நிமிர்த்தி வந்துள்ளது. இந்த அறிவு இல்லையேல் நெடிது உயர்ந்த கட்டட நிர்மாணத்தில் இன்று ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றத்தைக் கனவிலும் நினைத்திருக்க முடியுமா? பழங்கால அலெக்ஸாந்திரிய தூணின்'' ஜோதி அணைந்து போனதால் என்ன? மேலும் பிரகாசமாய்ச் சுடர் விட்டு எரிவதற்காக எல்லாக் காலங்களையும் சேர்ந்த எல்லா மக்களது அறிவொளியைத் தன்னுள்ளே ஈர்த்துக் கொண்டு, அறியாமை இருளையும், தெரியாமைத் துயரையும் அகற்றிடும் அறிவு விளக்கு அணைக்க முடியாதது. அதுதான் உலக அதிசயங்களிலேயே உண்மையான அதிசயம்!

ஆம், சந்ததிகளது இந்த அறிவுச் சம்பத்து ஒப்பற்றப் புகழுக்கு உரியது. ஆனால்... இந்த அறிவுத் தீபம் ஒரு சகாப்தத்தில் இருந்து மற்றொரு சகாப்தத்திற்கு, ஒரு தேசத்திலிருந்து மற்றொரு தேசத்திற்கு மாற்றப்படும்போது, ''நிலையில்லா இயல்புகளை'' (அதனுடைய காலத்தைச் சேர்ந்த வற்றையோ, அதைத் தாங்கிப் பிடிக்கும் மக்களைச் சேர்ந்த

வற்றையோ) சார்ந்திராதது போலக் கருதிக் கொள்ளும் விஞ்ஞான வரலாற்றியலாளர்கள் சிலரின் கண்களில் இது ஒரு வகை மாயா விஞ்தை சுயேச்சை நிலை பெற்று விடுகிறது. இந்த அறிவுத் தீபம், காலங் கடந்ததாகி விட்ட முதலாளித்துவ சமூகமும் உட்பட எந்தச் சமூகத்தின் குறைபாடுகளையும் சமாளித்துக் கொண்டு, எல்லாச் சமூகத் தடைகளையும் மீறி, எவ்விதத் தயக்கமும் இன்றி, வருங்காலத்தில் முன்னேற்றத்துக்கு உறுதி செய்யும்படியான வெல்லற்கரிய சக்தியாகத் திகழ்வதாய் இவர்கள் கருதுகிறார்கள்.

விஞ்ஞானம் என்பது பொதுவாகவும், ஒரு உற்பத்தி சக்தி என்ற முறையில் குறிப்பாகவும் என்னவென்று நாம் புரிந்து கொள்ள விரும்பும்போது, அதன் சிருஷ்டிகர்த்தாக்களை மறந்து விட்டால் நாம் தவறு செய்தவர்களாவோம். இவர்களது செயலைக் காலத்திற்கும், இடத்திற்கும் அப்பாற்பட்டதாகக் கருத முடியாது, ஏனெனில் அது ஸ்தூலமான வரலாற்று நிலைமைகளின் கீழ் நடைபெறுகிறது.

விஞ்ஞானம் என்பது என்ன, தூய கருத்தியல்பான அம்சங்களை அதற்குக் காரணமாக்குவதா, அல்லது உண்மையில் பொருளாயத, தொழில் நுணுக்க, மற்றும் தொழில் துறை அம்சங்களைக் காரணமாக்குவதா என்பதைப் பற்றிய தத்துவஞானிகளின் விவாதம் சகாப்தத்தில்தான் முதன்முதலில் நடைபெறுகிறது என்பது இல்லை. விஞ்ஞானம் என்பது சமூக உணர்வின் ஒரு வடிவமே அன்றி, ஆன்மீக கலாச்சாரத்தின் ஒரு கூறே அன்றி வேறல்ல என்று பரவலாக ஒரு கருத்து நிலவி வருகிறது. ''விஞ்ஞானம் இயக்கமற்றது, சில சமயங்களில் ஒரு மட்டத்திலும், மற்ற சமயங்களில் வேறு ஒரு மட்டத்திலும்,—அடிப்படையிலோ மேல் அடுக்கிலோ—இருக்கக் கூடிய அறிவின் ஒட்டுமொத்தம் என்ற கருத்திலிருந்துதான் மேற்கூறிய கருத்து தோன்றியிருக்க முடியும். முறையான தர்க்கவாதத்தின் கண்ணோட்டத்தில் இந்த அடுக்குப் பெட்டித் தத்துவஞானம்' குறைகூற முடியாதது தான். ஆனால் எதார்த்தத்தின் உண்மைகளைப் பொறுத்த மட்டில் அது விமர்சனத்தைத் தாங்காது'' என்று விஞ்ஞானம் போன்ற ஒரு சிக்கலான விவகாரத்தில் ''எளிமையே மேதமை'' என்கிற கருத்தைக் கைக் கொள்வது சரியல்ல என்று மறுத்துப் பேராசிரியர் வோல்கவ் கூறுகிறார்.

நமது காலத்தில், உண்மையான விஞ்ஞானம், சென்ற காலங்களிலிருந்த அதன் முன்னோடிகளைப் போலல்லாது, ஒரு பரிசோதனை வழிப்பட்ட தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால் விஞ்ஞானத்தை ''அறிவின் ஒரு அமைப்பாகக்'' கருதும் ஒரு திட்டத்தின் பலவந்தக் கட்டுக் கோப்பினுள் பரிசோதனையை—விளைவை அல்ல, வளர்ச்சிப் போக்கினை—இருத்தி வைப்பது எப்படி? எனினும், தங்களது திட்டத்திற்காக, பரிசோதனையை அந்த ''அமைப்பிலிருந்து'' ''அகற்றி விடும்'' சில தத்துவஞானிகளும் இருக்கிறார்கள். ஆனால் பரிசோதனையற்ற விஞ்ஞானம், **விஞ்ஞானத்தின் சமூகவியலில்** பேராசிரியர் வோல்கவ் கூறுவது போல, இசைக்கப்படக் கூடாத இசைப் புனைவையும், இசைக்கருவிகள் குறித்துக் கவலைப்படாத சாகித்தியத்தையும் போன்றதாகும். மேலும் இம்மாதிரி அணுகும் போது சாகித்திய கர்த்தாவே நமது பார்வையிலிருந்து மறைந்து விடுகிறார். உயிருள்ள மனிதனும், அம்மனிதனின் ஆக்கத் திறன் வாய்ந்த ஆளுமையும் மறைந்து போய், எஞ்சுவது எல்லாம் முதற் பக்கத்தில் காணப்படும் முகமற்ற பெயர் மட்டும்தான். ஆனால் விஞ்ஞானத்திலிருந்தும், அதன் சாரமாகிய ஆராய்ச்சியிலிருந்தும் அதன் ஊழியர்களை எவ்வாறு ஒருவர் ''அழிக்க'' முடியும்?!

விஞ்ஞானத்தை வெறும் அறிவாக, மக்களற்ற கருத்துக்களின் உலகமாகக் குறுகலாக்கி விட்டால், மார்க்சினால் இகழப்பட்ட ''தொழில் நுணுக்க மூட பக்தியை'' விரும்பியோ விரும்பாமலோ ஊக்கமளிக்கிறோம் என்றுதானே அதற்கு அர்த்தம்? வோல்கவின் சொற்களில் சொல்வதெனில், செயற்பாட்டின் இறுதி விளைவு அந்தச் செயற்பாட்டுடன் ஒப்பிடுகையில் பொய்யான முக்கியத்துவத்தை அடைவதும், அந்த விளைவு தன்னிறைவு வாய்ந்ததாய் அச்செயற்பாட்டுக்கு எதிராய் வைக்கப்படுவதும், சந்தை உறவுகளின் அடிப்படையில் அமைந்த ஒரு சமூகத்தில் நடைபெறக் காணலாம். இந்தச் சமூகத்தில், கண்டுபிடிப்புகளும் புதுமைப் புனைவுகளும் அவற்றின் சிருஷ்டிகர்த்தாக்களிலிருந்து தனிமைப்படுத்துவது (ஒவ்வொரு தனிநபரும் என்ன பங்கு ஆற்றினர் என்று கூற முடியாதபடி, ஒரு குழுவினால் கண்டுபிடிப்புகள் பல சந்தர்ப்பங்களில் செய்யப்படும் இந்தக் காலத்தில் அது மிகவும் எளிதாகிறது) இயற்கையே. சமூக வாழ்வில் நிலவும்

பகைமைக்கு ஏற்ப அந்த வாழ்வு பற்றிய கருத்துக்களில் ஏற் பட்டு, நடைமுறையானது தத்துவார்த்தத்திற்கு எதிரான தாகவும், பொருளாயத உற்பத்தியானது ஆன்மீக உற்பத் திக்கு எதிரானதாகவும் கருதப்படுகின்றது.

விஞ்ஞானம் என்பது அறிவுக்காகவே ஆன அறிவல்ல, அறிவைப் பெறுவதைக் குறிக்கோளாகக் கொண்ட சமூகச் செயற்பாடாகும். வேறு வார்த்தைகளில் சொன்னால் அது விஞ்ஞான உற்பத்தி அல்லது ''கருத்துத் தொழில் துறை'' ஆகும். ''விஞ்ஞானத்தை வெறும் அறிவாகக் குறுகிவிடச் செய்தல்'', சோப்பு உற்பத்தித் தொழிலைச் சோப்புக்கு முழு தொத்ததாகக் கொள்வதைப் போன்றதாகுமெனப் பேராசிரி யர் வோல்கவ் கூறுவதை ஒத்துக் கொள்ளாமல் இருக்க முடி யாது. (ஒருவேளை அதனால்தான் மிகப் பலவற்றையும் தெரிந்து வைத்திருப்பது விவேகமுடையவராய் இருப்பதாகி விடாது என்று கூறிய ஹெராக்லீடசின் காலத்திலிருந்தே விவரஞா னச் சோப்புக் குமிழிகளை ஊதுவது உண்மையான அறிவுடை மையாகக் கருதப்படவில்லை போலும்).

விஞ்ஞானத்தை வெறும் அறிவாகக் கொள்ளும் கருத்து, விஞ்ஞானம் இன்னும் பரிசோதனை வழிப்பட்டதும் அனுப வத்தின் அடிப்படையில் அமைந்ததும் ஆகாதிருந்த பழங் காலத்தின், இன்னமும் அது பிரதானமாய் தியான வடிவிலும் ஊக வடிவிலும் இருந்த அந்தப் பழங்காலத்தின் எதிரொலி யாகும். விஞ்ஞானக் கர்த்தாக்கள் நடைமுறையே உண்மை யைக் கண்டறிவதற்கான உரைகல் என்பது அறியாமல், உல கைப் பற்றிய கருத்துச் சித்திரத்தை மனதில் வகுத்து அமைத் துக் கொண்டு, கருத்தியலான தமது திட்டங்களை அனுபவத் தாலோ பரிசோதனையாலோ சரி பார்க்காமலே, உலகைப் பற்றி விளக்கம் தருவது மட்டுமே தங்கள் கடமை என்று எண் ணிய காலமாகும் அந்தப் பழங் காலம்.

**இயற்கையின் இயக்கவியல்** என்ற நூலில் ஏங்கெல்ஸ் கூறி யது போல, நவீன இயற்கை விஞ்ஞானம் பதினைந்தாவது நூற்றாண்டின் பிற்பாதியில் பிறந்ததாகும். அப்போதுதான் இயற்கையைக் பற்றித் துல்லியமாகப் பரிசோதனை நடத்து வது இறுதியாக நிலைநாட்டப்படலாயிற்று. அனேகமாகக் கலீலியோவின் காலத்திலிருந்து (பதினாறாவது நூற்றாண் டின் இறுதியும் பதினேழாவது நூற்றாண்டின் தொடக்கமும்)

ஆராய்ச்சி முறையோடு இயற்கை விஞ்ஞானம் நெருக்க மாகப் பிணைக்கப்படலாயிற்று. சிந்தனையையும், யூகபூர்வ மான முடிவுகளுக்கு இட்டுச் செல்லும் தர்க்கத்தை மட்டு மல்லாது பரிசோதனை முறையையும்—அனுபவம் அல்லது பரிசோதனை என்பதன் விரிவான பொருளில் அல்லாமல், கருத்து அல்லது கோட்பாடு அல்லது விதியைச் சரிபார்ப்பதற் காக மனிதனுல் வகுத்தமைக்கப்படும் பரிசோதனை வழியை யும்—பயன்படுத்தத் தொடங்கியது. தன்னியல்பாய் நிகழும் இயற்கை நிகழ்வைச் செயலற்று ஒதுங்கி நின்று நோக்குவதற் கும் பரிசோதனைக்கும் உள்ள வேறுபாடு இதில்தான் காணக் கிடக்கிறது. பேராசிரியர் வோல்கவ் விஞ்ஞானத்தைக் கால கட்டப்படுத்தியதில் அர்த்தமிருக்கிறது. கலீலியோவின் காலத்தை விஞ்ஞான வரலாற்றில் தீர்மானகரமான எல்லைக் கோடாய் அவர் கொள்கிறார்கள். அதற்கு முன்னுல் நடந் ததெல்லாம் விஞ்ஞானத்தை உருவாக்குவதுதான். அதற்குப் பின்னர் விஞ்ஞானத்தில் ஒரு புதிய பண்பு—சமூகத்தில் விஞ் ஞானம் ஒரு உற்பத்தி சக்தியாவது—தோன்றியது. இந்த இரண்டு கட்டங்களும் எதைக் காட்டுகின்றன?

உதாரணமாக, முதல் கட்டம் எதிலிருந்து தொடங்கு கிறது?

விஞ்ஞானம், மனித சமூகத்தோடு படிப்படியாக வளர்ச் சியுற்றது. ஆனுல் சில தத்துவஞானிகள் கூறுவது போல சமூ கத்துடன் சேர்ந்து உடனடியாகவே அதனுல் வளர்ச்சி பெற முடியவில்லை.

கருத்துக்களின் தனிப்பட ஒழுங்கமைந்த உற்பத்தியாக நாம் விஞ்ஞானத்தைப் புரிந்து கொள்கிறோம். ஆகவே இது பொருள்களின் உற்பத்திக்குப் பின்னர்தான் பரிணமித்திருக்க வேண்டும் என்பது தெளிவு. (என்ருலும் மூளை உழைப்பு, உடல் உழைப்புக்குப் பின்னர் தோன்றியது என்று கூறிவிட முடியாது. ஏனெனில் மனித மூளை எப்போதும் மனிதனது கரங்களுடன் இணைந்து செயல்பட்டுள்ளது).

சிதறிக் கிடந்த தொடர்பற்ற அறிவுக் கூறுகள் ஒரு அமைப் பாக இணைக்கப்பட்ட பின்தான், அவற்றின் சேகரிப்பும், உற் பத்தியும் குறிப்பிட்ட சமூக அங்கத்தினர்களின் விசேஷ தொழில் ஆன பின்புதான், விஞ்ஞானத்தின் பிறப்பைப் பற் றியும், விஞ்ஞானிகள் எனும் விசேஷ சமூகப் பிரிவினரது

வளர்ச்சி பற்றியும் பேச முடியும் என்று பேராசிரியர் வோல்கவ் கருதுகிறார். உண்மையிலே மூளை உழைப்பானது உடல் உழைப்பில் இருந்து பிரிந்து சமூகத்தில் வர்க்கப் பாகுபாடு எழுந்ததைத் தொடர்ந்து அறிவுத் துறையின் தனிமைப் பாடு ஆரம்பமாகியது.

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பிரிவினையை—எவ்வளவுதான் சிறு பிரிவினர் எனினும்—தமக்கு வேண்டிய உணவையும், மற்ற வாழ்க்கைச் சாதனங்களையும் தாமே சம்பாதித்துக் கொள்வதிலிருந்து சமுதாயம் விடுவித்தது. இவர்கள் மதிப்பு வாய்ந்த தகவல் விவரங்களைச் சேகரித்து, உண்ண முடியாத ஆனால் பசித்தவர்களுக்கு உணவளிக்க உதவுகின்ற, பொருள் வடிவமற்றது என்றாலும் கருவிகளும் ஆயுதங்களும் அடங்கலாக இன்றியமையாத தேவைப் பண்டங்களையும் பொருள்களையும் தயாரிப்பதற்கு அவசியமான நாதனமான ஒன்றாகிய அறிவுச் செல்வத்தைப் படைப்பிப்பதற்காக சமூகம் இவர்களை இப்படி விடுவித்தது. ஆனால் சமூகம் இதைச் செய்யுமுன், பண்டச் சேமிப்புகளுக்கு அனுமதியளிக்கும் ஒரு நிலைக்குப் பொருட் செல்வங்களது உற்பத்தியை வளர்த்துச் செல்ல வேண்டியிருந்தது.

அறிவு மரமும், அதன் எண்ணற்ற கிளைகளும் ஏற்றத்தாழ்வான முறையிலேதான் வளர்ச்சியடைந்தன என்பது உண்மையே. சில குறுத்துக்கள் ஏனையவற்றுக்கு முன் தோன்றின. முதன் முதலாகத் தோன்றியது எது? மருத்துவமா? வானியலா? கணிதமா?

முதலில் தோன்றியது தத்துவஞானம், புராணங்களில் ஆழப்பதிந்திருந்த வேர்களிலிருந்து அது எழுந்தது. வாழ்க்கையின் முடிவற்ற புதிர்களால், அலைக்கழிக்கப்பட்ட உள்ளத்தின் அறிவுத் தாரம் அதை உதித்தெழச் செய்தது. நான் யார்? அவன் அல்லது அவள் என்பது யார்? அவர்கள் யாவர்? மனிதன் என்பவன் எப்படிப்பட்டவன்? அவனைச் சூழ்ந்துள்ள இயற்கை என்பது என்ன? இந்த உலகில் மனிதனுக்கு அல்லது நமக்கு அல்லது எனக்கு உரிய இடம் என்ன? தொடக்கத்தில் இந்த ஆன்மிகத் தாகம், கற்பனை எனும் எல்லையற்ற கடலைக் கலக்கி, அதனுடன் அறிவு எனும் தெளிந்த அருவின் நீரைக் கலந்து கடைந்து மேலே நுரைத்தெழுந்த மாயாவாதத்தால் தணிக்கப்பட்டது.

விஞ்ஞானம் தொடக்கத்தில் இருந்தே மனிதனை நோக்கித் திசையமைவு செய்யப்பட்டிருந்தது, உலகத்தை விளக்குவதே அதன் முதன்மையான பணியாக இருந்தது என்பதை நாம் பின்னால் காண்போம். நெடுங் காலம் வரை, முதலாளித்துவம் தோன்றுகிற காலம் வரை, விஞ்ஞானம் இவ்வாறேதான் இருந்து வந்தது. வாணிப, பயனீட்டுவாத மனப்பாங்கில் வாய்ந்த முதலாளித்துவ சமூகம், பரிணமித்து வந்த இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் ஆழ்ந்த முறையில் தன்னுடன் உறவு கொண்ட இயல்புகள் இருக்கக் கண்டது. பிறகு தொழில் நுணுக்கமும் பொருட் செல்வத்தின் உற்பத்தியும் சொத்துடைமையின் வளர்ச்சியும் இந்த விஞ்ஞானத்தின் தலைமையான கவனத்துக்கு உரியவை ஆயின. நிரந்தரமாகவா? இல்லை!

''மனிதனைப் பற்றிய விஞ்ஞானம் இயற்கை விஞ்ஞானத்தை எவ்வாறு தன்னுள் அடக்கிக் கொள்ளுமோ, அதுபோல இயற்கை விஞ்ஞானம் காலப் போக்கில் மனிதனைப் பற்றிய விஞ்ஞானத்தைத் தன்னுள்ளே அடக்கிக் கொள்ளும்; ஒரே யொரு விஞ்ஞானமாகி விடும்.''

1844ல் கார்ல் மார்க்ஸ் தமது **கையெழுத்துக் குறிப்பேடுக**ளில் எழுதிய தீர்க்கதரிசனம் வாய்ந்த இந்த வாசகத்தைச் சுட்டிக் காட்டி, அவர் முன்னறிந்து கூறியது ஏற்கெனவே உண்மையாகி வருகிறதெனப் பேராசிரியர் வோல்கவ் சுட்டிக் காட்டுகிறார். விஞ்ஞானத்தில் மனிதனை நோக்கியமைந்த நேரடியான திருப்பமும், அதோடு சேர்ந்து இயற்கை விஞ்ஞானமும் சமூக விஞ்ஞானமும் ஒன்றிணைக்கப்படுவதும் நிகழும் காலம் வெகு தொலைவில் இல்லை என்கிறார் அவர். ''சோஷலிசமும், கம்யூனிசமும், மனிதனை ஒரு சாதனமாக அல்லாமல் தமக்குரிய இலட்சியமாக்கி, சமூகத்தின் உயிர்ச் செயற்பாடு அனைத்துக்குமான மையமாகக் கொண்டிருப்பதாலும், லாபத்திற்கான உற்பத்தி அல்லாமல் மனிதனது தேவைகளின் பூர்த்திக்கான உற்பத்தி என்பது பொருளுற்பத்தியின் இறுதிக் குறிக்கோளாகியிருப்பதாலும், அவற்றிற்கு இயைந்து விஞ்ஞானமும் திசையமைவு பெற்றுக வேண்டியிருக்கிறது'' என்று, **தத்துவஞானத்தின் பிரச்சினைகள்** எனும் சோவியத் சஞ்சிகையில் அவர் எழுதினார். விஞ்ஞானத்தின் சமூகத் திசையமைவில் ஏற்பட்டுள்ள இந்த மாற்றத்தையே அவர், தற்

கால விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் மிக முக்கிய இயல்பு என்று கருதுகிறார்.

இருபதாவது நூற்றாண்டின் பிற்பாதியிலிருந்து மீண்டும் கற்காலத்திற்குத் திரும்பிச் செல்வோம். தத்துவஞானத்தின் உள்ளே வானியலும் கணிதமும் வளர்ச்சியுற்றன. நாளாவட்டத்தில் அவை தமது தாய் அமைப்பிடமிருந்து பிரிந்தன. வெகுகாலத்திற்கு முன்னரே, கற்காலத்திலேயே, சுமார் ஆறு யிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், எகிப்தியர்கள் காலண்டரைப் பயன்படுத்தினர்கள், நைல் நதியில் வெள்ளம் பெருகுவதைக் கவனித்து அதற்கேற்ப விவசாயப் பணிகளைத் திட்டமிட்டார்கள். பிரமிடுகளைக் கட்ட முடிந்தது எப்படி? வடிவ கணிதம், எண்கணிதம், இயந்திரவியல் இவற்றின் அடிப்படையில் தேர்ச்சி பெறுமல் பிரமிடுகளுக்குத் திட்டமிடுவதோ, அவற்றைக் காட்டுவதோ நினைத்துக் கூடப் பார்க்க முடியாதது.

வரலாற்றின் தொடக்கத்திலேயே மனிதன் கணிசமான அளவு விஞ்ஞான அறிவைப் பெற்றிருந்தான் என்பது தெளிவு. தொடர்ந்து வந்த ஒவ்வாரு சகாப்தத்திலும் அவன் அதை விரிவுபடுத்தினான். ஆனால் இந்த உண்மையை உறுதிப்படுத்துவதற்காக இங்கு நாம் கடந்த காலத்துள் செல்லவில்லை. விஞ்ஞானம் யாவற்றுக்கும் முதலாய் ஒரு சயற்பாடு, தகவல் ஞானப் பதனீடு என்பதை நாம் நினைவிலிறுத்திக் கொண்டாக வேண்டும். அந்தந்த வரலாற்றுக் கட்டத்திலும் கிடைக்கப் பெற்ற விஞ்ஞான வெற்றிகளைக் குறித்துச் சென்று விஞ்ஞான அறிவானது காலப் போக்கிலே ஒரு குறிப்பிட்ட விதிக்கு (எக்ஸ்போனென்ஷியல் விதிக்கோ அல்லது வேறு ஏதோவொரு விதிக்கோ) உட்பட்டு பெருக்கம் அடைகிறது என்பதை மீண்டும் ஒரு முறை உறுதிப்படுத்திக் கொள்வதுடன் நாம் நின்று விடலாகாது. இந்த மதிப்பு வாய்ந்த விஞ்ஞான அறிவை உற்பத்தி செய்வதற்காகப் பாடுபட்டவர்களையும், அவர்களது நிலைக்கும் ஆக்கச் செயற்பாட்டுக்கும் ஆதாரமாயிருந்த சமூகத்துடன் அவர்களுக்கு இருந்த உறவுகளையும், மற்றும் அவர்கள் எந்த அளவிற்குச் சாதனைகள் கண்டார்கள் என்பதையும் சாதனை காண்பதற்கான வாய்ப்புக்களுக்கு வரம்பிடப்பட்டிருந்ததா இல்லையா என்பதையும் நாம் மறந்துவிடக் கூடாது.

இதுதான் விஞ்ஞானத்தின் ''சுயவளர்ச்சியா''? ஆம்! புதிய கண்டுபிடிப்புகளின் எண்ணிக்கை, முந்திய சந்ததியிலிருந்து சுவீகரித்துக் கொள்ளப்பட்ட அறிவின் ஒட்டுமொத்தத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் வளர்ச்சியடைவதால், ''சுயவளர்ச்சி'' என்பது இருந்தது, இன்றும் இருக்கிறது, இனியும் இருக்கவே செய்யும். வேறு வார்த்தைகளில் சொன்னால், தொழில் நுணுக்கத் தேவைகளால் மட்டும் விஞ்ஞானம் வளர்ச்சி அடைவதில்லை. ஆனால் அது மெய்யாகவே ''சுயேச்சையாய்'' வளர்ச்சி அடைவதாகக் கொண்டாலுங்கூட, ''பரம்பொருளின் விருப்பாற்றலால்'' இந்த வளர்ச்சி ஏற்பட்டுவிட முடியாது. யாராவதுதான் அதை முன்னேறச் செய்தாக வேண்டும். இவர்கள் யார்? இவர்கள் மனிதர்களை, விஞ்ஞானிகள் எனப்படுவோரே. சமூகத்தில் வாழ்ந்து கொண்டே, அதனின்றி தனித்து இருப்பது சாத்தியமன்று என்கிற பிரபல முதுமொழி இவர்களுக்கும் பொருந்தும் ஒன்றாகும். தொழிற் புரட்சிகளால் தொடரப்படும் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சிகள், எப்போதும் எங்கும், சமூக-பொருளாதார அமைப்பின் மாற்றத்துடன் பிணைந்தே நடந்துள்ளவை என்பதை நாம் பார்த்தோம். விஞ்ஞானப் புரட்சியும் இப்படித்தானே?

மேலெழுந்து வாரியாகப் பார்க்கும் போது, இங்கு இப்பிணைப்பு அவ்வளவு நெருக்கமானதாக இல்லை. எப்படியும் புராதனக் கம்யூனிச அமைப்பிலோ, அடிமை அமைப்பிலோ விஞ்ஞான புரட்சிகள் நடந்ததாக நமக்குத் தெரியவில்லை. முதல் தொழில் நுணுக்கப் புரட்சிக்கு ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்குப் பின்னரே, நிலப்பிரபுத்துவ காலத்தில், அதுவும் அதன் இறுதிக் கட்டமான மறுமலர்ச்சிக் காலத்தின் போது, முதலாவது விஞ்ஞானப் புரட்சி நடைபெற்றது. இருப்பினும் கடந்த காலத்தை (அது ''எதிர்காலத்தின் கண்ணாடி'' என்று காரணமின்றி அழைக்கப்படவில்லை) கவனமாய் நோக்குவோமாயின், விஞ்ஞான முன்னேற்றம் எப்போதுமே சமூக முன்னேற்றத்துடன் இணைந்தும், அதைச் சார்ந்தும்தான் இருந்து வந்திருக்கிறது என்பது புலனாகும்.

பல்லாயிரம் ஆண்டுகள் வரை விஞ்ஞானம் பெருமளவில் ஊக வழிப்பட்டதாகவும் தியானத் தன்மையதாகவும் இருந்ததென்று நாம் ஏற்கெனவே கூறியுள்ளோம். ஏன் அப்படி இருந்தது? அதன் ஆரம்பத் தப்படியுங்கூட ஜீவாதாரமான

நடைமுறைக் குறிக்கோள்களை நோக்கி அல்லவா அமைந் திருந்தது? வடிவ கணிதத்தை நினைவுபடுத்திக் கொள்வோம். ''நிலக் கணிப்புப் பணியே'' அதன் ஆரம்பச் செயலாய் இருந் தது. அதே போல வானியலும்—''வண்ணிலே மிதத்தல்''— தொன்று தொட்டே இவ்வுலகத் தேவைகளால்தான் (நட் சத்திரங்களின் உதவியால் கடற்பயணம் செய்தல், விவசாய நடவடிக்கைகளைத் திட்டமிடுவதற்குப் பஞ்சாங்கம் கணித் தல்) தூண்டப்பட்டு வந்திருக்கிறது.

சமுதாயத்தில் வர்க்கப் பிரிவினை ஏற்பட்டு, மூளை உழைப் பும் உடல் உழைப்பும் மேலும் மேலும் பிரிக்கப்பட்ட போது, தத்துவத்துக்கும் நடைமுறைக்கும் இடையே மேலும் மேலும் அதிகமாய் விரிசல் தோன்றியது. விஞ்ஞானம் எதற்கிடையே செயல்பட வேண்டியிருந்ததோ அந்தச் சமூகச் சூழலே இதற்கு முதற்பெரும் காரணம்.

வெற்றிகரமான ஆராய்ச்சிக்கு முதல் உத்திரவாதம், எவ் வாறு செய்வதென்ற அறிவே அன்றி அவ்வளவாக விருப்ப மோ, ஆர்வமோ அல்ல. ஆனால் இந்தக் குறிப்பிட்ட வகை சிருஷ்டிப் பணிக்குத் தேவையான திறமை மிகுதியாகவோ, குறைவாகவோ காணப்பட்ட போதிலும், ஒரு போதும் அது பிறப்பையோ குடியையோ சார்ந்ததல்ல. இயற்கை அதைத் தாராளமாய் அளித்தாலும், கஞ்சத்தனம் செய்தாலும் சமூ கத்தின் எல்லா சமூக வர்க்கத்தாருக்கும் சமமாகவே வழங்கு கிறது.

ஆனால் தனித்த ஒரு திறமைக்குங்கூட வளர்வதற்குச் சாதக மான விசேஷ நிலைமைகள் தேவைப்படுகின்றன என்பதே இதில் முக்கியமான விஷயம்.

அடிமையுடைமைச் சமூகத்தின் காலத்தில் விஞ்ஞானம், வசதியும் ஓய்வும் உடைய சிறுபான்மையினரின் ஏகபோக உரிமையாக இருந்தது என்பது தெளிவு. இந்தச் சிறுபான்மை யினரால்தான், அறிவைப் பெறுவதற்கான படிப்பில் காலத்தை யும் முயற்சியையும் பணத்தையும் சிலவிட முடிந்தது. ஆனால் உற்பத்தியிலிருந்து இவர்கள் வெகுதொலைவு விலகி நின்ற துடன், அதன் தேவைகளில் அக்கறையும் கொண்டிருக்க வில்லை. அதே சமயத்தில் உற்பத்தியில் நேரடியாக ஈடுபட் டிருந்தவர்களான அடிமைகளும் கைவினைஞர்களும் அதற்குத் தேவையான கல்வியையோ, ஓய்வையோ பெற்றிருக்கவில்லை.

அதற்கான விருப்பமும் அவர்களிடம் இருக்கவில்லை. சுதந்திரம் இல்லாதோருக்கு அவர்களுடைய எஜமானர்களே மேலும் செல்வந்தர்களாக்கக் கூடிய முன்னேற்றங்களில் அக்கரை இருக்கவில்லை; கல்வியறிவு உடையவர்கள் ''கல்வியறிவில்லாத அடிமைகளின் தலைவிதியான'' உழைப்பையும் அதனுடன் தொடர்புடையவை யாவற்றையும் கேவலமாகக் கருதினர்கள். இந்த ''உயர்குல மனப்பான்மை'' அக்காலத்து விஞ்ஞானிகளில் பெரும்பான்மையோரின் கண்ணோட்டத்தைக் கச்சுப்படுத்தி வந்தது. உதாரணமாக, மாபெரும் கணித மேதையும் பழங்காலத்து இயந்திரவியலாளரும் (புளுடார்க் குறிப்பிட்டது போல்) புகழ்பெற்ற பல புதுமைகளைப் புனைந்தவருமான ஆர்கிமெடஸ் (கி. பி. மூன்றாவது நூற்றாண்டு) பொறியியலையும் ''வெறும் பயன்பாட்டுக்கும் இலாபத்துக்குமான எந்தக் கலையையும் இழிவானதாகக்'' கருதினார்.

''வாழ்க்கையின் சாதாரண தேவைகளோடு எந்த வகைத் தொடர்புமற்ற ஊகங்களிடம்தான் அவர் முழு அன்பும் ஆர்வமும் செலுத்தினர். ஆய்வுப் பொருளின் அழகும் கம்பீரமும், அல்லது நிரூபண முறைகளின் துல்லியமும் பொருத்தமும் பாராட்டுக்குரியனவாய் இருக்கும் ஆராய்ச்சிகளில் மட்டுமே கருத்து செலுத்த விரும்பினர்.''

தொழில் நுணுக்கத்தில் அக்கரை கொண்டிருந்தவர்கள் கூட அதன் பிரச்சினைகளை ''மூளை வித்தைகளாகவே'' கருதினர். விஞ்ஞானமான கருவிகளை, அலெக்ஸாந்திரியாவைச் சேர்ந்த ஹீரோனிஞல் விவரிக்கப்பட்ட புனித தீர்க்கம் அளிக்கும் தானியங்கி, நீராவி டர்பைன், காற்றடி இயந்திரம் போன்ற பொறிகளைத் தயாரிப்பதில்தான் தமது திறமையை ஈடுபடுத்தினர். உற்பத்தியை முன்னேறச் செய்த கண்டுபிடிப்புகளில் பெரும்பான்மையானவை ஊர் பேர் தெரியாத கைவினைஞர்களால் செய்யப்பட்டு வந்தன.

அதெல்லாம் சரிதான், இவற்றிற்கும் அறிவு மரத்தின் சுயவளர்ச்சிக்கும் என்ன தொடர்பு என்று நீங்கள் கேட்கலாம். தொழில் நுணுக்கம் போன்ற புறத்தூண்டுதலின்றி அறிவு முன்னேற முடியும், இதில் விவாதத்திற்கு இடமில்லை. உதாரணமாக, தத்துவஞானம் அவ்வாறுதான் முன்னேறி நெடுங்காலத்துக்கு மற்றத் துறைகளைக் காட்டிலும் முதன்மையான

தாய் இருந்து வந்தது. அது அறிவின் எல்லாத் துறைகளையும் தன்னுள் கொண்டது என்ற ஒரு தவறான கருத்து நியூட்டன் காலம் வரை நிலவி வந்தது. உலகை மாற்ற வேண்டும், இதற்காக அதைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும் என்ற பணி முன்னணிக்கு இன்னும் வரவில்லை (செய்முறை வடிவ கணிதமும் இயந்திரவியலும் அணைத்து விஞ்ஞானத்தின் உருவையும் நிர்ணயித்துவிடவில்லை).

என்றாலும் இங்கும் விஞ்ஞானத்திற்கும் நடைமுறைக்கும் இடையேயிருந்த பிளவு அதற்குரிய விளைவை உண்டாக்கவே செய்தது (அப்போது நிலவிய சமூக நிலைமைகள்தான் இந்தப் பிளவுக்குத் தூண்டுதல் அளித்தது என்பதைக் திரும்பவும் குறிப்பிட வேண்டும்) தியான வழிப்பட்ட ஏகாந்த சிந்தனையே கிரேக்க இயற்கை தத்துவஞானத்தின் அழிவிற்குக் காரணம். புதிய கருத்துக்களின் தோற்றுவாயாகிய பரிசோதனையுடனும் அனுபவத்துடனும் பிரச்சினைகளின் முடிவற்ற ஆதாரமாகிய உற்பத்தியுடனும் தொடர்பு கொள்வதை நிராகரித்த இந்தத் தன்னிறைவு வாய்ந்த விஞ்ஞானம், புறத்தூண்டல்களுக்கு அன்றி அகத் தூண்டல்களுக்கே செவி சாய்த்து, தனித்துத் தனக்கென வாழ்ந்து, ஊட்டமளிக்கும் மண் இல்லாமல் தன் சாற்றையே உண்டு வாழும் செடியைப் போல வாடி வதங்கிப் போயிற்று. அதன் போதகர்கள் அன்றிருந்த ஊகக் கருத்துக்களின் எல்லா வகைக் கலவைகளையும் விரைவாகவோ மெதுவாகவோ செலவழித்ததும் ஒன்றுமில்லாத நிலையை அடைய வேண்டியதாயிற்று.

கிரேக்க விஞ்ஞானத்திலிருந்து அதன் குறிப்பிடத் தக்க விளைவுகளை மட்டுமன்றி, அடிமை-எஜமான மனப்பான்மையையும் சுவீகரித்துக் கொண்ட ரோமானிய விஞ்ஞானத்திற்கும் இதே கதிதான் ஏற்பட்டது.

அறிவு மரம் பூத்துக் குலுங்கும் காலங்களும் வாடி வதங்கும் காலங்களும் கருத்துமுதல்வாதிகளும், அப்பாலைவாதிகளுமாகிய சமூகவியலாளர்கள் சிலர் வலியுறுத்துவது போல, ''மனிதப் பேரறிவின் தற்செயலான எழுச்சியாலும் தணிவாலும்'' தீர்மானிக்கப்படுகிறவை அன்று. வரலாற்றியலை ஒளி பெறச் செய்யும் மார்க்சிய இயக்கவியல் பொருள்முதல்வாத அணுகு முறை இந்த நிகழ்ச்சிப் போக்கின் ஆழமான வேர்களை வெளிப்படுத்திக் காட்டியுள்ளது.

எஸ். லில்வியினுடைய மக்களும் இயந்திரங்களும் வரலாறும் என்ற நூலின் விரிவாக்கப்பட்ட இரண்டாம் பதிப்பு 1965ல் லண்டனில் வெளியிடப்பட்டது. மனிதகுலத்தின் ஆக்க சுய சரிதையை வரலாற்றுப் பொருள்முதல்வாதக் கண் கொண்டு உற்று நோக்கும் இந்த ஆசிரியர் நமக்கு ஏற்கெனவே பழக்க மான ஒரு கருத்தை—அதாவது வர்க்கப் பிரிவினை பெற்ற சமூகம் ''தங்குதடையற்ற முன்னேற்றத்துக்கு வகை செய்ய வில்லை என்பதோடு, சில சமயங்களில் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தை நெடுங் காலத்துக்குத் தடை போடுகிறது'' என்கிற கருத்தை—வலியுறுத்துகிறார்.

ஆனால் நாம் வர்க்கச் சமூக அமைப்புகளுக்கு உரித்தான மதிப்பை ஏற்றுக் கொள்ளவே வேண்டும். அதற்குமுன் நில விய புராதனக் கம்யூனிச சமூக அமைப்பைக் காட்டிலும் அடி மையுடைமை அமைப்புக்கு இருந்த அனுகூலங்கள் நாம் ஏற் கெனவே குறிப்பிட்டுள்ளோம். பெரும்பான்மையினருக்குப் பாதகமாகச் சிறுபான்மையினரைச் செல்வந்தராக்கியதானது, சொத்து ஒரு சிலருடைய கைகளிலே சேர்ந்து குவிவதற்கும் இட்டுச் சென்று, முன்னர் கண்டிராத வாய்ப்புக்களுக்கு வழி வகுத்தது. செல்வம் மிக்க சுரண்டலாளர்கள், எல்லா வகை யான நுண்ணிய பொருள்களையும், மிக விலை உயர்ந்தனவற் றையும் கூட விலை கொடுத்து வாங்கினர். திறமை மிக்க கைவினைஞர்கள் இதன்முன் தங்களது தொழில் தங்களுக்கு உணவளிக்கும் என்ற உறுதியற்ற நிலையில் இருந்த காரணத் தால், அவற்றில் எப்போதாவது மட்டுமே ஈடுபட்டு வந் தனர். (பண்டமாற்றம், பரிவர்த்தனை எதுவுமின்றி நேரடி யாக உணவு அளித்த விவசாயம் அல்லது கால்நடை வளர்ப்பு கைத்தொழிலைக் காட்டிலும் பிழைப்புக்கு நம்பத்தக்க வழி யாக இருந்தது). ஆனால் இப்போதோ அனுபவம் மிக்க ஒரு கொல்லர் அல்லது நெசவாளி, தனது பொருளுக்கு நிச்சய மாக ஒரு சந்தை உண்டு என்பதை உணர்ந்து, தனது தொழி லில் முழுமையாக ஈடுபட முடிந்தது. கைத்தொழில்கள் பரம் பரைத் தொழில்கள் ஆயின, ஏராளமானோர் இதில் ஈடுபடலா யினர். தொழில் பட்டறைகள் வளர முற்பட்டன. தொழில் நுணுக்கத்தையும், கருவிகளையும் செம்மை செய்வது மேலும் மேலும் அவசர அவசியமாகியது.

மற்றொரு உழைப்புப் பிரிவினைக்கான நிலைமைகள் உரு வாகி விட்டன என்று தோன்றியது. சென்ற காலங்களில் கைத்தொழில்கள் விவசாயத்திலிருந்தும் கால்நடை வளர்ப் பிலிருந்தும் பிரிந்தது போல, உற்பத்தியின் நன்மைக்காக இப்போது இவற்றுள் மூலை உழைப்பை ஓரளவிற்கு உடல் உழைப்பிலிருந்து தனிமைப் படுத்துவது சாத்தியமாயிற்று. விஞ்ஞானி அல்லது எஞ்சினீயருக்குரிய திறமைகளைக் கொண்ட ஒருவர், அவருக்கு வேண்டிய வாழ்க்கைத் தேவை களை யாரேனும் கொடுப்பாராயின், முழு கவனத்தையும் ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபடுத்தலாம். அத்தகைய வாய்ப்புக்கள் அடிமை சமூகத்தில் நிலவின. அவை பயன்படுத்திக் கொள் ளப்பட்டனவா என்பதே கேள்வி. மிக மிகக் குறைவாகவே பயன்படுத்திக் கொள்ளப்பட்டன. எப்படியும் அசுத்தமான வை; களாகக் கருதப்பட்டு இழிவுபடுத்தப்பட்டோரையும் சுயபோதனையால் கைவினைஞர்களாகியவர்களையும்—அவர் கள் சாலமனைப் போன்ற மேதைகளாய் இருப்பினுங்கூட— அன்றாடச் சாப்பாட்டுக் கவலையிலிருந்து விடுவிக்க வேண்டு மென யாரும் நினைத்திருக்க மாட்டார்கள். ஆகவே அவர் கள் புதியவற்றைக் கண்டுபிடிப்பதில் எப்போதாவதுதான் ஈடுபட முடிந்தது.

விஞ்ஞானிகள் (இச்சொல்லின் இன்றைய அர்த்தத்தில்) என்ற தனிப் பணிப் பிரிவினர் முதன்முதலில் அடிமையுடை மை அரசுகளில்தான் தோன்றினர் என்ற அளவில் மனித குலம் அவற்றுக்குக் கடமைப் பட்டிருக்கிறது என்பது உண் மையே. தங்களது சொந்த செல்வத்தையும், ஓய்வையும் ஆராய்ச்சிகளில் செலவிட்ட சொத்துடைத்தவர்களைப் போலல்லாமல், அவர்கள் தங்களது பணிகளுக்குப் பொரு ளாயத ஊதியம் பெற்றனர். அவர்கள் தங்களது உழைப்பை விலைக்கு விற்ற உண்மையான தொழிலாளர்களேயாவர். ஆனால் அவர்கள் தங்களது மூளை ஆற்றலை விற்றார்களே தவிர, உடல் வலிமையையல்ல. உதாரணமாக, ஆர்கிமெடசைக் குறிப்பிட்டோம், ஹிராகூஸ் ஆட்சியாளர்கள் அவரைத் தமது ஆலோசகர்களில் ஒருவராக ஆதரித்தனர். ஈக்லிட், அரிஸ் டாடில் ஆகியோரும் இதே போல் அரண்மனைக்கு அழைக்கப் பட்டு ஆதரவளிக்கப்பட்டனர். ஆனால் அவர்கள் ஆபூர்வ மான விதி விலக்குகளாகவே இருந்தனர்.

பொதுவாக, அந்தக் காலத்து விஞ்ஞானிகளும் விஞ்ஞான ஆர்வலர்களும் எண்ணிக்கையில் அதிகமில்லை என்பதுடன், ஒரு நிலையான பணித்துறை வகுப்பினராய் இருக்கவில்லை. ஏதோ ஒரு வழியில் பிரபலமானவராய், இன்று நமக்குத் தெரிந்தவர்களாய் இருந்தோரின் மொத்த எண்ணிக்கை பண்டைக் காலத்தில் ஓராயிரம் ஆண்டுகளுக்கு மேற்பட்ட காலத்தில் (ரோமானியர் காலம் உட்பட) சுமார் நூறுக்கு அதிகமாய் இராது. ஆனால் அடிமையுடைமைச் சமூகம் நிறுவப்பட்டபோது, முதன்முதலில் எழுச்சி பெற்ற விஞ்ஞானம், அந்த சமூகத்தின் நிலைமைகளாலன்றி, அவற்றையும் மீறித்தான் வளர்ச்சியுற்றது என்பதை நாம் கணக்கிலெடுத்துக் கொண்டால், இது பெரிய எண்ணிக்கைதான்.

அக்காலத்தில் ஆர்கிமெடஸ் பெற்றிருந்த புகழைப் பற்றி பல கதைகள் கூறப்படுகின்றன என்றால், கணிதப் பிரச்சினை ஒன்றில் மெய்மறந்தவராய் ஈடுபட்டிருந்த அவரை ரோமானியப் படையாள் ஒருவன் ஈவிரக்கமின்றிக் கொன்றதாகவும் கதை கூறப்படுகிறது'' என்று பேராசிரியர் வோல்கவ் தொல்காலத்தில் விஞ்ஞானத்தையும் விஞ்ஞானிகளையும் பற்றி நிலவிய மனப்போக்கை வர்ணிக்கிறார். ''கிரேக்கர்கள்'', ''அறிஞர்கள்'' ரோமானியர்களிடையே இழிவான சொற்களாகக் கருதப்பட்டன என்று புளூடார்க் எழுதுகிறார்).

''இருண்ட மத்திய காலங்களில், அறிஞர்களுக்கு (அவர்கள் இறையியலாளர்களாய் இருந்தால் தவிர) என்றையும் விடக் குறைவாகவே மதிப்பு அளிக்கப்பட்டது என்பதையும், அறிவுப் பணி அவர்களுக்குச் சமயத் துறை மன்றத்தின் பழி பீடமும் எரிப்புத் தண்டனையுமே கிடைக்கச் செய்தது என்பதையும், அந்தச் 'செப்பிடுவித்தைக்காரர்களும்' 'ரசவாதிகளும்' எல்லோருடைய ஏளனத்துக்கும் உள்ளாயினர் என்பதையும், விஞ்ஞானத்தின் உபாசகர்கள் அவர்களது சீடர்களால்கூடச் சிறப்பிக்கப்படவில்லை என்பதையும் நினைவுபடுத்திக் கொள்ளத் தேவையில்லை'' என்று வோல்கவ் மேலும் கூறுகிறார்.

அது எவ்வாறு நிகழ்ந்தது என்று நீங்கள் கேட்கலாம். ஏனெனில் அடிமையுடைமை அமைப்பு அதனுடைய காலத்தில் புராதனக் கம்யூனிச அமைப்புடன் ஒப்பிடும்போது எவ்

வாறு முன்னேற்றமாக இருந்ததோ, அது போலவே நிலப் பிரபுத்துவம் அடிமையுடைமை அமைப்போடு ஒப்பிடும் போது ஒரு வரப்பிரசாதமாகவே திகழ்ந்தது. அப்படியும் ''இருண்ட காலங்கள்'' என்றும், அறிவு மரத்திற்குப் பாதக மான சமூகச் சூழல் என்றும் அதைச் சாதாரணமாக நாம் குறிப்பிடுவது ஏன்? அது ஒரு எளிய கேள்வி அல்ல.

மத்திய காலங்களில், குறைந்தபட்சம் எப்படியும் அதன் தொடக்கக் காலத்தில் (கி.பி. இரண்டாவதிலிருந்து பத்தா வது நூற்றாண்டு வரை) ஒரு புதிய கண்டுபிடிப்போ, புனை வோ, உற்பத்தியில் கணிசமான முன்னேற்றமோ இருக்க வில்லை என்பது உண்மையே. என்றாலும் நிலப்பிரபுத்துவத் தின் ஆரம்பம் சமூகத்தின் பின்னேற்றதையே குறிப்பதாகக் கொண்டால், அது தவறாகும்.

மத்திய காலம் அறவே ''இருண்ட காலம்'' என்பதாகச் சித்திரிக்கப்படுகிறது. ஆனால்—உதாரணமாக—லில்லி இதனை ஒத்துக் கொள்ளவில்லை. ''.... மாயாவிந்தையான மறுமலர்ச் சிக் காலத்தில் கிரேக்க, ரோமானியக் கலைகளும் விஞ்ஞானங் களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு மீட்டமைக்கப்படும் வரை (''அது வரை அவை இறுதிக் கெட்டிப் பிடித்து உயிரற்ற நிலையில்' இருந்தனவாம்) முன்னேற்றம் சிறிதும் இல்லை....'' ''பிறகு 'நாகரிகத்துக்கு' உலகம் திரும்பிச் சென்றது'' என்று கூறும் வரலாற்றியலாளர்களது கருத்தை லில்லி மறுக்கிறார். தொல் கால உலகில், விஞ்ஞானம் ''ஒய்வு நேரம் நிறைய இருந்த ஒருசில சேல்வந்தர்களின் தனி உரிமையாக இருந்தது. அவர் கள் நாகரிகத்தின் உண்மை நிலையைக் குறிப்போராய் இருக் கவில்லை. அவர்களுக்கு அப்பால் நோக்கி, மனிதகுலம் பொது வாக எவ்வாறு வாழ்ந்தது என்பதை நாம் கவனிப்போமா னால், ஓரளவு தேக்கத்திற்குப் பின்னர், புதிய முன்னேற்றம் தோன்றிய சகாப்தமாக மத்திய காலத்தைப் பற்றிய ஒரு புதிய சித்திரத்தைக் காண்போம்'' என்று அவர் கூறுகிறார்.

அந்த இடைநிலைக் காலத்தில் அறிவு மரத்திற்கு ஊட்ட மளித்த நிலம் ஓரளவு பாதகமாக இருந்தது என்பதில் ஐய மில்லை. ஏனெனில், கிரீசிலும் ரோமாபுரியிலும் சமூக வாழ்க் கையின் மையங்கள் நகரங்களாய் இருந்தன. இப்போது இந்த நிலை மாறி, எகிப்திலும் கீழை நாடுகளிலும் இருந்தது போல் இம்மையங்கள் கிராமங்களுக்குத் திரும்பிச் சென்றன. ரோ

மானியப் பேரரசின் இடிபாடுகளின் மீது தோன்றிய காட்டு மிராண்டி அரசுகளில் கோடிக் கணக்காஞோர் ஐரோப்பாவெங் கும் சிதறிக் கிடந்த ஆயிரக் கணக்கான கிராமங்களில் வசித் தனர். நலிவுற்ற ஒருசில மத்திய தரைக்கடல் துறைமுகங் களையும் அரைத் தூக்கத்திலே இருந்த சில கலாச்சார கேந் திரங்களையும் தவிர வேறு நகரங்கள் இப்போது இருக்க வில்லை. தன்னிறைவு இயற்கைப் பொருளாதார நிலையில் இருந்த மையங்களுடன் கூடிய பண்ணை முறையானது சமூ கத்தின் பொருளாதார அடிப்படையாகியது. இம்மையங் களில் முன்பு போலவே ஆலைகளிலும் நிலங்களிலும் உடல் உழைப்பே தலைமையானதாய் இருந்தது.

பண்ணையடிமை தனது கருவிகளையும், திறமைகளையும் அபி விருத்தி செய்து கொள்வதில் அக்கரையற்றவனாக இருந் தான். அக்கரையற்றவன் என்ற போதிலும் அவன் அடிமை யைக் காட்டிலும் சற்று உயர்ந்தவனாய் இருந்தான். முந்திய அமைப்பானது தன் வசமிருந்த பயன்தரக் கூடிய கண்டுபிடிப் புகளை (நீர் உருளை போன்றவற்றைப்) பயன்படுத்திக் கொள் ளத் திறனற்றதாய் இருந்து, மலிவான அடிமை உழைப்பை விரிவாகப் பயன்படுத்தியதால் அதனால் இவற்றை உபயோகித் துக் கொள்ள முடியவில்லை. இதற்கு மாறாக மத்திய காலத் தில் இவ்வியந்திரங்கள் பரவலாக உபயோகிக்கப்படலாயின.

எனவே, கைத்தொழில்கள் வியாபாரம் இவற்றின் வளர்ச் சிக்கு நிலப்பிரபுத்துவம் சக்தி வாய்ந்த உத்வேகம் அளித் தது. இதனால் பத்தாவது, பதினொன்றாவது நூற்றாண்டுகளில் இதுகாறும் கண்டிராத அளவில் நகர்ப்புற வளர்ச்சிக்கு வழி கோலப்பட்டது. பின்வரும் புள்ளிவிவரத்திலிருந்து இவ் வளர்ச்சியைத் தெரிந்து கொள்ளலாம். மத்திய கால ஜெர்மனி யில் மட்டும் 2 300 நகரங்கள் இருந்தன. தொல் உலகம் அனைத்திலும் இருந்ததைக் காட்டிலும் இது அதிகமாகும்.

பத்தாவது, பதினொன்றாவது நூற்றாண்டுகளில் இப்படிக் குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றம் ஏற்படக் காண்கிறோம். இம் முன்னேற்றம் நிலப்பிரபுத்துவம் முதிர்ச்சி அடைவதனாலும், மேலும் வளர்ச்சியுற்ற ஒரு உயர்ந்த கட்டத்திற்கு அது மாறு வதனாலும் இணைந்ததாகும். ஐரோப்பாவில் தோன்றிக் கொண்டிருந்த நகரங்கள், கைத்தொழில், வாணிபக் கேந் திரங்களாகிச் சென்றன. பின்னர் (பன்னிரெண்டாவது, பதி

மூன்றாவது நூற்றாண்டுகளில்) அவை தங்களது சுதந்திரத் திற்காக நிலப்பிரபுக்களை எதிர்த்துக் கடும் போராட்டம் நடத்தின. குறிப்பிட்ட வகையைச் சேர்ந்த பொருள்களின் உற்பத்தி தனித் தேர்ச்சி பெற்ற பெரிய கைவினைஞர்கள் ''கில்டுகள்'' என்கிற கைவினைச் சங்கங்களில் ஒன்று திரண்டனர். கைவினைஞர்களின் நலன்களைப் பாதுகாத்துக் கொண்டு, அதே சமயத்தில் அவர்களைக் கட்டுப்படுத்தி, அவர்களது பொருள்களின் தரத்தை உயர்த்தும்படி இச்சங்கங்கள் நிர்ப்பந்தம் செய்தன; கருவிகள் இயந்திரங்கள், தொழில் நுணுக்கம் ஆகியவை செம்மையுற இவை உதவின. மத்திய காலத்தில் பிற்பகுதியில் கில்டுகளின் விதிகள், இறுக்கமுற்ற தடைகளாகி, உற்பத்தி மேலும் தொடர்ந்து வளர்வதற்கு முட்டுக்கட்டைகளாகின என்பது உண்மையே. ஆனால் அக்காலம் வரை இவை கண்டுபிடிப்புகளை ஊக்குவித்தன.

விஞ்ஞானமும் புத்துயிர் பெற்று எழுந்தது. ஆயினும் பயனற்ற தத்துவ விசாரங்களிலும் பகட்டுப் புலமையிலும் எதார்த்த உலகுடன் எந்தத் தொடர்பும் இல்லாமல் வெற்றுச் சொல் வாக்குவாதங்களிலும் ஆசை கொண்டு விட்ட சமயப் பண்டிதவாதத்தின் பிடியிலிருந்து விடுபட நீண்ட காலம் ஆயிற்று. தொல்கால உலகின் இறுதிக் கெட்டிப் பிடித்துவிட்ட ஜடவரியத்துக்கு ஐரோப்பா புத்துயிர் ஊட்டுவதற்கு மேலும் நீண்ட காலம் ஆயிற்று—மறுமலர்ச்சிக் காலம் வரை இதற்குத் தேவைப்பட்டது. ஆயினும் மறுமலர்ச்சிக் காலத்துக்கு முன்புகூட உயிர் துடிப்புள்ள ஆக்க சிந்தனை உறக்கத்தில் ஆழ்ந்துவிடவில்லை.

8ஆவது நூற்றாண்டுதான் ''இருண்ட காலம்'' என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஆனால் அப்போதுதான் ''புதிய ஏதென்ஸ்'' எழுந்தது, ''காட்டுமிராண்டிக்'' கோலத்தில் இப்போது எழுந்தது. மகா கார்ல் அரசவையில், அவரது ஆசிரியரும், ஆங்கிலேயப் பாதிரியாரும் கணிதவியலாளருமான அல்கோயின் அமைத்த அறிஞர் குழு அவ்வாறுதான் அழைக்கப்பட்டது. பத்தாவது நூற்றாண்டில் திருச் சபையைச் சேர்ந்தவரும் பல ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகளின் ஆசிரியருமான ஜிர்பெர்ட் (போப் ஸில்வெஸ்டெர் II) கணிதவியலாளராகப் புகழ் பெற்றார். மூர்களால் ஆளப்பட்டு வந்த ஸ்பெயின் நாட்டிற்குச் சென்று அங்கு அரேபிய கணிதத்தை (அப்

போது அது ஐரோப்பிய கணிதத்தைக் காட்டிலும் உயர்ந்த மட்டத்திலிருந்தது) கற்ற முதல் மேஞட்டு அறிஞர்களில் ஒருவர் அவர்.

நாம் கீழ் நாடுகளுக்கும் செல்வோம்....

ஒன்பதாவது நூற்றாண்டில் காலீப் அல்-மாமூன், பாக்தாத் நகரில் ஒரு வானகசாலையையும், வானிலை ஆராய்ச்சிக்கூடத்தையும் கொண்ட ஒரு அறிவகத்தை நிறுவினார். கீவாவைச் சேர்ந்த கணிதவியலாளரும், வானிலை ஆராய்ச்சியாளருமான அல்-கொரேஸ்மியின் படைப்புக்களும் அந்த நூற்றாண்டைச் சேர்ந்தவைதாம். அவர் அல்ஜீப்ராவிற்கு (சங்கேத கணிதம்) அடிப்படை அமைத்ததுடன் அதற்கு அந்தப் பெயரையும் கொடுத்தார். இப்போது சாதாரணமாகப் புழக்கத்திலுள்ள ''அல்கோரிதம்'' என்ற சொல் அவரை அமரத்துவப்படுத்துகிறது.

அந்தக் காலமும், அதைவிட மேலாக அதைத் தொடர்ந்து வந்த காலமும், ஒளிமிக்க அறிவுத் தாரகைகள் பலர் சுடர்விட்ட காலமாகக் குறிப்பிடத் தக்கவை. தாஜிக் நாட்டின் புகழ்பெற்ற இயற்கை விஞ்ஞானியும் கவிஞருமான இப்ன்-சினு (அவிஸென்னு) (பத்தாவதிலிருந்து பதிஞென்றாவது நூற்றாண்டு வரை), கொரேஸ்ம் நாட்டுப் பேரறிஞரும் கலைக்களஞ்சிய ஆசிரியரும் பதிஞென்றாவது நூற்றாண்டின் மாபெரும் பூகோளவியலாளருமான பிரூனி ஆகியோர் வாழ்ந்தனர். கணிதவியல் மேதையும், ஆனால் கவிஞர் எனப் புகழ்ப் பெற்றவருமான தாஜிக் நாட்டு உமர் ஹயாம் (பதிஞென்றாவதிலிருந்து பன்னிரண்டாவது நூற்றாண்டு வரை) வாழ்ந்தார். புதினைந்தாவது நூற்றாண்டின் முதற் பாதியில் சாமர்கண்டு நகரில் மாபெரும் வானிலை ஆராய்ச்சிக் கூடத்தை அமைத்து, பல ஆராய்ச்சிகள் மூலம் அமர்த்துவம் பெற்றுவிட்ட உஸ்பெக் நாட்டு வானிலையியலாளர் உலுக்பெக் வாழ்ந்தார்....

மத்திய காலப் பேரறிஞர்களின் பட்டியலில் சீழைநாட்டு அறிஞர்களே ஆதிக்கம் வகிக்கின்றனர். பத்தாவது, பதிஞென்றாவது நூற்றாண்டுகளில்தான், விஞ்ஞானத்தின் குவிமையம் கிழக்கிலிருந்து மேற்குக்கு நகர்ந்தது. மத்திய காலத்தில் பெரும் பகுதி மேற்கு ஐரோப்பா உலகின் மிக முன்னேற்ற மடைந்த பகுதியாகத் திகழவில்லை. கிரேக்க, ரோமானிய

கலாச்சார பாரம்பரியத்தை பைஸன்டியம் பெருமளவுக்குப் பேணிப் பாதுகாத்தது. மத்திய காலத்தின் இறுதியில்தான் மேற்கு அதை எடுத்துக் கொண்டது. கிழக்கு அரேபிய நாடுகள் மேலை நாடுகளைக் காட்டிலும் பல நூற்றாண்டுகள் முன்னால் இருந்து வந்தன. ஆனால் முடிவாக அவை அனைத்தும் நசிக்கலாயின. மத்திய கால ஐரோப்பா மற்றவர்களிடமிருந்து முற்போக்கான கருத்துக்களையும், கண்டுபிடிப்புகளையும் பூனைவுகளையும் எடுத்துக் கொண்டும், தன்னுடைய கண்டுபிடிப்புகளைச் சேர்த்துக் கொண்டும், இயந்திரங்களின் அடிப்படையில் அமைந்த ஒரு புதிய நாகரிகத்தைத் தோற்றுவித்தது. அந்நாகரிகம் தற்கால நாகரிகத்தின் முன்னோடியாகும்.

பிளாரன்ஸ் நகரம் மறுமலர்ச்சியின் தொடக்கக் கேந்திரங்களில் ஒன்றாகியது. ஆனால் 14ஆம் நூற்றாண்டின் பிளாரன்ஸ், டைஸன் கூறியது போல, ''ஏதோ ஒரு புத்துணர்ச்சியூட்டும் கலாச்சாரத் தனிமைப்பாட்டிலிருந்து'' தோன்றியதாகக் கூறுவது தவறாகும். பகைமை வாய்ந்த தனிமைப்பாட்டுக்குப் புகழ்பெற்றார் நிச்சயம் பிளாரன்ஸ் நகர மக்கள் அல்லர். அவர்கள் வெளியுலகுடன் நெருங்கிய தொடர்பு வைத்துக் கொண்டு, அதை ஆயுதங்களாலன்றி நல்ல துணியாலும் வலிமை வாய்ந்த பிளாரின் நாணயங்களாலும் வென்றார்கள்.

பன்னிரெண்டாவது நூற்றாண்டிலேயே பிளாரன்ஸ் ஒரு குடியரசாக ஒரு சுதந்திர கம்யூனாக ஆகி விட்டது. 1293ல் பண்ணையடிமைகள் விடுவிக்கப்பட்டனர். பிரபுக்களின் அரசியல் உரிமைகள் பறிக்கப்பட்டன. கம்யூனின் எல்லா அதிகாரங்களும் கில்டுகள் வசம் ஒப்புவிக்கப்பட்டன. மத்திய தர வர்க்கங்கள்—முதலாளிகளின் முன்னோடிகளான கைவினைஞர்கள், வியாபாரிகள், வங்கியர்கள் ஆகியோர், அரசியல் வாழ்க்கையின் முன்னணிக்கு—வந்தனர். கி.மு. ஐந்தாம் நூற்றாண்டில் ஏதென்ஸ் நகரம், வரலாற்றின் முதல் அரசியல் சட்டத்தை நிறைவேற்றிய போது தோன்றியது போல, இந்த ஜனநாயகமும் ஆக்கபூர்வமான செயல்களுக்குச் சாதகமான சமூக சூழ்நிலையைத் தோற்றுவித்தது.

பிளாரன்ஸ் நகரம் மறுமலர்ச்சியின் பிறப்பிடமாகத் திகழ்ந்தது என்றால், அங்கு நிலப்பிரபுத்துவத்தின் வரம்புகளுக்குள் அங்கு ஏற்பட்டிருந்த சமூக-பொருளாதார முன்னேற்றம்தான் அதற்கு முதன்மையான காரணம். இந்த முன்

னேற்றம் அங்கே மெய்யான கலாச்சார புரட்சி நடந்தேற நிலைமைகளைப் பக்குவமாக்கியது. மத்திய கால ஐரோப்பாவின் மிக முன்னேற்றமடைந்த நகர-அரசாகிய பிளாரன்சில் முதலாளித்துவம் முதன் முதலாக (பதினான்காவது நூற்றாண்டிலேயே) முதன்முதல் உதித்ததற்குத் தக்க காரணங்கள் உள்ளன.

மறுமலர்ச்சியும், அதன் கலைகள், கைத்தொழில்கள், விஞ்ஞானங்கள் இவற்றின் மலர்ச்சியும் ''மேற்கு ஐரோப்பிய மேதமையின் தற்செயலான சுடர்வு'' அல்ல; ''உயிரியல் லாட்டரியில்'' வாங்கிய அதிருஷ்ட சீட்டின் மூலம் மனித குலத்திற்குக் கிடைத்த பெரும் பரிசல்ல. வல்லவர்கள் (''சித்தீனே வீமர்கள்'') தோன்றியிராவிட்டால் **குவாட்டரஸென்டோ, சின்குஸென்டோ** (பதினாலாவது மற்றும் பதினைந்தாவது நூற்றாண்டுகள்) ஆகிய பிரமாதமான ஒளிச் சுடர்கள் தோன்றியிருக்க முடியாதெனச் சிலர் கூறுவது தவறுதானாகும். அந்தச் சகாப்தம் தோன்றியது அந்த வீமர்களால் அல்ல, அந்த வீமர்கள்தான் அந்தச் சகாப்தத்தால் தோன்றினர். அந்தக் காலத்துக்கு அவர்கள் தேவையாய் இருந்தனர், அதனால்தான் லியோனார்டோ-த-வின்சி போன்ற வீமர்கள் அப்போது தோன்றினர்.

கலைஞர் லியோனார்டோ தோன்றியிராவிடில் **ஜியோகோண்டா** இருந்திருக்காதுதான். தனக்கெனத் தனி அம்சங்களைக் கொண்ட மோனலிஸாவின் புதிரான அந்தப் புன்னகையும் ஏனைய தனிப்பட்ட அந்தச் சிறப்புகளையும் கொண்ட அந்த அரும்பெரும் படைப்பை—மாபெரும் விற்பன்னரது அகவயப் பார்வையைக் குறிக்கும் பிரத்தியேக வரைகள் பதிந்திருக்கும் அந்தப் படைப்பை—வேறு எவரும் தீட்டியிருப்பாரென நினைக்க முடியாதுதான். ஆனால் அது கலை!

விஞ்ஞானத்தின் நிலை என்ன? விஞ்ஞானி லியோனார்டோ இருந்திராவிடில், அவர் கண்டுபிடித்தவை முன்னதாகவோ பின்னதாகவோ ஏனைய விஞ்ஞானிகளால் நிச்சயம் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுதான் இருக்கும்.

''ஐரோப்பிய முக்கியத்துவம் அடைந்த அறிஞர்களின் புதிய வகுப்பு ஒன்று தோன்றிய வரலாற்று நிகழ்ச்சிப் போக்கு, கலாச்சாரத் துறையில் வெளிப்படும் நிகழ்வாய் மறுமலர்ச்

சியைக் கருத முடியும்'' என்று இத்தாலிய கம்யூனிஸ்டு கட்சியின் ஸ்தாபகரான அன்டோனியோ கிராம்ஷி எழுதினார்.

எனவே மறுமலர்ச்சி என்பது, எதார்த்தப் புற நிலைமைகளால் நெறிப்படுத்தப்பட்ட வரலாற்று நிகழ்ச்சிப் போக்கின் இயற்கையான விளைவேயன்றி வேறல்ல. பிரபுத்துவப் பண்ணையடிமைச் சமுதாயத்தின் பரிணமத்தால் முதலாளிகளும் பாட்டாளிகளும் அவர்களோடு சேர்ந்து விஞ்ஞானிகளும் அடங்கலான அறிவுத் துறையினரது நிலையான தூண வகுப்பாரும் தோன்றியதன் தவிர்க்க முடியாத விளைவே ஆகும் மறுமலர்ச்சி என்பது.

உள்ளார்ந்த நிலையில் இருந்தவை இப்போது வெளிப்பட்டு மலர முற்பட்டன.

''பண்டைக் காலத்து ஒளிமிக்க இயற்கைத்துவஞான பரஸ்பர விளைவுகளுக்கும், அரபுகளது மிகுந்த முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை எனினும் தொடர்பின்றி எப்போதாவது நிகழ்ந்தவையும் பெரும்பாலும் விளைவில்லாமலே மறைந்தவையுமான கண்டுபிடிப்புகளுக்கும் மாறுக, நவீன கால விஞ்ஞானம் மட்டும் எல்லாக் கூறுகளிலும் முறையான விஞ்ஞான வழியிலான வளர்ச்சி கண்டது'' என்று ஏங்கெல்ஸ் **இயற்கையின் இயக்கவியலில்** எழுதினார்.

''இந்த நவீன இயற்கை விஞ்ஞானம் அதனிலும் அண்மையதான வரலாறு அனைத்தையும் போல் அந்த மாபெரும் சகாப்தத்திலிருந்து ஆரம்பமாகிறது—ஜெர்மானியர்களாகிய நாம் அப்போது நமக்கு ஏற்பட்ட தேசிய துர்பாக்கியத்தைக் கருதி அச்சகாப்தத்தைச் சீர்திருத்தக் காலம் என்ற முழக்கிறோம், பிரெஞ்சுக்காரர்கள் அதனை மறுமலர்ச்சிக் காலம் என்கிறார்கள், இத்தாலியர்கள் **சின்குஸென்டோ** காலம் என்கிறார்கள், ஆனால் இப்பெயர்களில் எதுவும் முழு அளவுக்கு அதனைப் பிரதிபலித்துக் காட்டவில்லை. அது பதினைந்தாம் நூற்றாண்டின் பிற்பாதியில் ஆரம்பமான சகாப்தமாகும்.''

இந்தத் திரும்புமுனை பற்றி எங்கெல்ஸ் அளிக்கும் விளக்கம், சமூக, அரசியல் மாற்றங்களை முதற்கண் விவரிக்கிறது. ''நகரங்களைச் சேர்ந்த 'நகரத்தாரது' ஆதரவுடன் முடியரசர்கள் நிலப்பிரபுத்துவக் கோமான்களது ஆட்சியதிகாரத்தை முறியடித்துப் பெரிய முடியரசுகளை நிறுவினர்.... இந்தப்

பெரிய முடியரசுகளில்தான் நவீன ஐரோப்பிய தேசங்களும் நவீன முதலாளித்துவ சமுதாயமும் வளர்ச்சி பெறலாயின.''

விஞ்ஞானமும் கலையும் கண்ட மறுமலர்ச்சி, லியோனர்டோ-த-வின்சியின் படைப்புகளில் தெட்டத் தெளிவாகப் புலனுகின்றன. அவர் மாபெரும் ஓவியராகவும் சிற்பியாகவும் மட்டுமன்றி, மாபெரும் விஞ்ஞானியாகவும் பொறியியலாளராகவும் திகழ்ந்தவர். அவருடைய குறிப்பேடுகளும் வரை படங்களும் (5000 பக்கங்கள்!) அறிவுக் களஞ்சிய இயல்பு டையனவாய் அமைந்து நம்மை வியப்புறச் செய்கின்றன. ஓவியம் மற்றும் சித்திரத்திலிருந்து வடிவகணிதம், வானியல், பௌதிகம், புவியியல், தாவரவியல், உடற்கூற்றியல் வரையிலான பல்வகைப்பட்ட பிரச்சினைகளும் துறைகளும் பற்றிய குறிப்பேடுகள் அவை. நீரியல், இராணுவ பொறியியல் கருவிகள் உட்படப் பல கண்டுபிடிப்புகளுக்கான பெருமை லியோனர்டோவைச் சேரும். பறக்கும் இயந்திரங்களுக்கும் கருவிகளுக்குமான (ஹெலிகாப்டர், ஆர்னிதாப்டர், பாரசூட்) அவருடைய திட்டங்கள் மிகவும் சுவையான வை, அவரது காலத்திற்குப் பல நூற்றாண்டுகள் முன்னே றியவை.

மறுமலர்ச்சியின் இந்த மாமேதை, இங்கு நம் கருத்துக்கு உரியவராய் இருப்பதற்குக் காரணம் அவரது மேதமையோ, அதன் மகத்துவமோ, பன்முகத் தன்மையோ மட்டுமல்ல. தொல்கால வரலாற்றிலும் இத்தகைய பேரறிஞர்களைக் (உதாரணமாக, ஆர்கிமெடஸ்) காணலாம். ஆனல் கிரேக்க விஞ்ஞானத்தின் பேரறிஞர்களுக்கு எல்லாம் பேரறிஞர்களிடத்தும்கூட அறிவு மரத்தின் இலைகளையும் வேர்களையும் ஒன்றுக்கொன்று எதிரானவை ஆக்குவதும், தத்துவத்தையும் நடைமுறையையும் பிரித்துப் பிளவுப்படுத்துவதும் இயல்பாய் இருந்து வந்தது. பிற்பாடு மத்திய காலச் சமய சித்தாந்திகள் இதனை அபத்த எல்லைக்கு மிகைப்படுத்திச் சென்றனர். லியோனர்டோவின் படைப்புக்கள் இந்தப் பழைய பகைமைக்கு எதிரான கலகமத்தைக் குறிப்பனவாய் இருக்கின்றன. (ஏங்கெல்ஸ் கூறியது போல) ''உயிர் வாழும் உரிமையைப் போராடிப் பெற வேண்டியிருந்தது''.

அனுபவமும் பரிசோதனையும் (கணிதத்துடன் சேர்ந்து) எந்த விஞ்ஞானக் கருத்தமைப்புக்கும் அடித்தளமாய் இருத்

தல் வேண்டும் என்பது லியோனர்டோவின் உறுதியான நம் பிக்கையாகும்.

பரிசோதனை வழியின் வெற்றியும், தத்துவார்த்த விஞ் ஞானங்களில் கருரான அளவு வழி ஆய்வு முறைகளைப் பர வலாகக் கைக்கொள்ளுதலும் மெய்யான புரட்சியைக் குறிப் பிட்டன. இங்கு நாம் உண்மையில் முதலாவது விஞ்ஞானப் புரட்சி நடைபெறக் காண்கிறோம். ஆனால் இந்தப் புதிய இயற் கை விஞ்ஞானம் ''இனியும் தனது வாழ்வு உரிமைக்காகப் போராடித்தான் அதனைப் பெற வேண்டியிருந்தது''. (ஏங் கெல்ஸ் இவ்வாறு குறிப்பிட்டார்).

ஏங்கெல்ஸ் கூறியது போல, ''மனிதர்களுடைய உள்ளத் தின் மீது திருச்சபை செலுத்திய சர்வாதிகாரம் தகர்க்கப் பட்டது'' என்பது உண்மையே. லியோனர்டோ, கோப்பர் னிகஸ் இவர்களோடு, நவீன இயற்கை விஞ்ஞானம், தன்னை இறையியலிலிருந்து விடுவித்துக் கொண்டது. ஆயினும் சம யத் தளைகளிலிருந்தும் திருச்சபையின் அதிகாரத்திலிருந்தும் தன்னை விடுவித்துக் கொள்ள அது துயர்மிக்க நீண்ட போராட் டம் நடத்த வேண்டியிருந்தது.

**விண் கோள்களின் சுழற்சிகள் குறித்து** என்ற கோப்பர்னி கசின் நூல் போப்பாண்டவரது ஆட்சி மன்றத்தின் உத்திரவி னால் தடை செய்யப்பட்ட நூல்களின் பட்டியலில் சேர்க் கப்பட்டது. அதைத் தொடர்ந்து 200 ஆண்டுகள் வரை ஐரோப்பிய பல்கலைக்கழகங்களின் பேராசிரியர்கள் வேலைக்கு அமர்த்தப்படுமுன் அவர்கள் திருச்சபைக்கு ஒவ்வாத கோப் பர்னிகசில் தத்துவத்தைப் பரப்புவதில்லை என்று எல்லோர் முன்னிலையிலும் சபதம் ஏற்க வேண்டுமென்று உத்தரவிடப் பட்டது. கத்தோலிக்கத் திருசபை அதன் ஒப்பற்ற அடக்கு முறை ஆயுதமான சமயத் துறை தண்டனை மன்றமான இன் கிவிஸிஷனை வைத்திருந்தது. ஆனால் சீர்திருத்தத் திருச்சபை யும் (கால்வினியர்கள்) இந்த ஓயாத அடக்கு முறை வேட் டையில் எவ்விதத்திலும் கத்தோலிக்கத் திருச்சபைக்குச் சப் பையானதாய் இருக்கவில்லை! ''சுதந்திரமாய் இயற்கை குறித்து ஆராய்ச்சி நடத்துவோரை ஒடுக்குவதில் பிராட் டெஸ்டான்டுகள் கத்தோலிக்கர்களையும் மிஞ்சி விட்டார்கள்'' என்று ஏங்கெல்ஸ் கசப்புடன் குறிப்பிட்டார்.

''இரத்த ஓட்டத்தை செர்வீட்டஸ் கண்டுபிடிக்கவிருந்த தருணத்தில் அவரைத் தறியிலே கட்டி எரிக்க வைத்தார் கால்வின். உண்மையில் அவரை இரண்டு மணி நேரம் உயிரோடு நெருப்பில் வாட்டினர். சமயத் துறை தண்டனை மன்றம்கூட ஜியோர்டானோ ப்ரூனோவை ஒரேயடியாகத் தீயிவிட்டு எரித்து விட்டது.''

ஆனால் லியோனார்டோ-த-வின்சியும் கோப்பர்னிகசும் தொடங்கிய புரட்சி தொடர்ந்து நடந்தேறியது. ''முட்கள் வழியே நட்சத்திரங்களுக்கு'' என்பதே கலீலியோ கலீலீய் தாரக மந்திரம். ஒளிச் சுடர் கைவிடப்படாமல் கைமாறிச் சென்றது. கலீலீயின் பணியைத் தொடர்ந்த அவரது இலட்சியத் தோழர்கள் மிகப் பலர்: யோகன் கெப்ளர், பிரான்ஸிஸ் பேக்கன், ரெனே தேகார்த், பியரி-தா-பெர்மாட், ராபர்ட் பாயில், ராபர்ட் ஹூக், முடிவில் ஐஸக் நியூட்டன், கிரிஸ்டியன் ஹ்யூகென்ஸ் வரையிலுமான மிகப் பலர். தற்கால விஞ்ஞானத்தின் அடிக்கல் லியோனார்டோவின் காலத்தில் நாட்டப் பெற்று, அஸ்திவாரம் கலீலீயோவின் காலத்தில் அமைக்கப் பெற்றது என்றால், கட்டத்தைக் கட்டியவர் நியூட்டன் ஆவார். இந்த மாபெரும் பணி 200 ஆண்டுகளுக்கு மேல் தொடர்ந்தது. ஆனால் இப்பணி மாபெரும் விஞ்ஞானிகளால் மட்டும் செய்யப்பட்டதல்ல. ஆராய்ச்சியாளர்களின் அணி தொடர்ந்து வளர்ந்து கொண்டு வந்தது என்பதோடு, அது முன் போல, தனிப்பட்ட நபர்களோயோ திடீரென்று தோன்றி மறைகிற குழுக்களோயோ மட்டும் கொண்டிருக்கவில்லை. முழு நேர விஞ்ஞானிகளும் அமெச்சூர் விஞ்ஞானிகளும் தொடர்ந்து வளர்ச்சி அடைந்து வந்த ஒரு நிலையான சமூக வகுப்பாயினர். கைவினைஞர்களையும் வணிகர்களையும் போலவே அவர்களும் கழகங்களில் ஒன்று பட்டனர். இந்த வகையில் முதல் கழகம் இத்தாலியில் தோன்றியது. 1560ல் நேபிள்சில் நிறுவப்பட்ட **அகாடமியா வீக் ரெடோரம் நேச்சுரே** (இயற்கை இரகசியங்களின் கழகம்) என்பதாகும் அது. 1660ல் இங்கிலாந்தில் **ராயல் சொசாயட்டி**யும், 1668ல் பிரான்சில் விஞ்ஞானங்களின் கழகமும், 1700ல் பிரஷ்யாவில் ஒரு கழகமும், 1724ல் ருஷ்யாவில் ஒரு கழகமும் நிறுவப்பட்டன. எப்போதாவது வெளிவந்த புத்தகங்களோடு, விஞ்ஞான ஏடுகளும் முறையாகப் பிரசுரிக்கப் பட்

டன: பாரிசில் லா ஜூர்னல் தெஸ் ஸவான்ட்ஸ் (அறிஞர் களது சஞ்சிகை), லண்டனில் பிலஸாபிக்கல் டிரான்ஸாக்ஷன்ஸ் ஆப் ராயல் சொசாயட்டி (ராயல் சொஸாயட்டியின் தத்து வஞானப் பரிமாற்றங்கள்) 1665ல் வெளிவர முற்பட்டன.

இந்தச் சந்தர்ப்பங்களில் அச்சு எழுத்தைப் புகழ்ந்து (ஆயி ரத்து ஓராவது தடவையாகவே இருக்கலாம்) இரண்டு வார்த் தை சொல்ல வேண்டுமென்ற அடங்கா விருப்பம் எழுகிறது.

மிகவும் விரைவாகப் பிரதி எடுக்கக் கூடியவரைக் கூடத் தேவையற்றவராக்குவதில் அச்சு இயந்திரம் வெற்றி கண் டது. கையெழுத்துப் பிரதிகளே மெதுவாகவும், மிகுந்த பிர யாசையுடனும் மறுபிரதி செய்வதை ஒழித்ததுடன் விலையு யர்ந்த அபூர்வ பொருள்களாக இருந்த புத்தகங்களே எல் லோருக்கும் கிடைக்கக் கூடிய பொருள்களாக்கியது அது. கூட்டென்பெர்க்கின் அச்சகத்திலிருந்து முதல் நூல் வெளி வந்து ஐம்பதே ஆண்டுகளுக்குப் பின், 1500ல் புத்தகம் அச் சிடும் தொழில் ஐரோப்பாவில் பன்னிரெண்டு நாடுகளில் பரவி, எல்லா இடத்திலும் எழுத்தறிவை விரைவாகப் பரவச் செய்தது.

முன்னிலும் விரிவான மக்கட் பகுதியினர்—பெருஞற்பத் தியில் நேரடியாக ஈடுபட்டவர்களும் பரிச்சயம் பெற்றவர் களும் உட்பட (இது மிகவும் முக்கியமானதாகும்) மிகப் பல ரும்—அறிவு உலகுடன் தொடர்பு கொண்டனர். பொருளுற் பத்தியின் தேவைகளைப் பற்றிச் சிந்திக்கும்போது, உலக அனுபவக் களஞ்சியத்தின் உதவியை அவர்கள் பெற முடிந் தது.

ஒரு பெரும் புரட்சியே நடந்தது. இரும்பு வேலியில் வரப் பெற்ற திறமையால் ஏற்பட்ட புரட்சியுடன்கூட அது ஒப் பிடப்பட்டுள்ளது. வெங்கலத்தை விட மலிவான இரும்பு, உடல் உழைப்புக் கருவிகளே எப்படி எல்லார்க்கும் கிடைக் கக் கூடியதாக்கி, உழைக்கும் மக்களுக்குச் சிறந்த உலோகக் கருவிகளே அளித்ததோ, அதே போல் அச்சுக்கலையானது மூலே உழைப்பின் உற்பத்திப் பொருள்களையும் தகவல் ஆதா ரங்களையும் ஏராளமாஞேருக்கு எட்டும்படிச் செய்தது. விஞ் ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தை விரைவுபடுத்தும் முக்கிய காரணியாகி இன்றும் இது இவ்வாறே செயல்பட்டு வருகிறது.

புனைவுகளையும் கண்டுபிடிப்புகளையும் செய்வதற்கு மனிதனுக்கு உள்ள ஆற்றலின் வளர்ச்சியைத் தவிர்க்கும் முதன்மையான தடைகள் அன்று முதல் அகற்றப்பட்டன (எந்த ஒரு கேசத்திலும் திறமைக்குப் பஞ்சமில்லை, இந்தத் திறமை மண்ணுக்குள் மறைந்து கிடக்குமானால் அதற்கு முதன்மையான காரணம் பாதகமான சமூக சூழ்நிலைதான்). விஞ்ஞானத்தையும் பொருளுற்பத்தியையும் பிரித்து வைத்திருந்த சுவர் தகர்க்கப்பட்டது. கைவினைஞரின் தமது தொழிலில் எவ்வளவு கைதேர்ந்தவராய் இருந்தாலும் போதுமான அறிவு இல்லாததால் அதை முன்னேற்ற இயலாதவராக இருந்தார் — நடைமுறை ஞானத்திற்கும் தத்துவார்த்த அறிவிற்கும் இடையே இருந்த பிளவு மூடப்பட்டது.

தனித் துறை ஏடுகள் தனி முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. செய்தியேடுகளும் சஞ்சிகைகளும் புதிய பிரச்சினைகளையும் ஆராய்ச்சிகளையும் முடிவுகளையும் அவர்களுக்குத் தெரிவிக்கின்றன. இவை புத்தகங்களைப் போல எப்போதோ அல்ல, அறிவிக்கப்பட்ட கால அட்டவணையின்படி சந்தம் தவறாத ஒழுங்குடன் இவற்றைத் தெரிவிக்கின்றன.

உலக விஞ்ஞானத்தின் நாடி தெளிவாகத் துடித்ததுடன் அதை எல்லோரும் பிடித்துப் பார்க்கவும் முடிந்தது. விவரங்களைத் தெரிந்து கொள்ள விஞ்ஞான கழகங்களின் கூட்டங்களுக்குப் போய்த் தாளை வேண்டும் என்ற தேவையில்லை. விஞ்ஞானம் படிப்படியாகப் படிப்பு அறைகளிலிருந்தும் ஆய்வுக் கூடங்களிலிருந்தும் வெளியேறிச் சுரங்கங்களுக்கும் தொழிலகங்களுக்கும் அடிக்கடி வர முற்பட்டன.

அதற்குப்பின் அளவிலும் பண்பிலும் பெரும் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டிருப்பது மெய்தான். எனினும் கடந்த முன்னூறு ஆண்டுகளில் விஞ்ஞானம், பதினேழாவது நூற்றாண்டில் வகுக்கப்பட்ட கோட்பாடுகளால்தான் வழிகாட்டப்பட்டு வந்துள்ளது என்று கூறலாம்.

''கலீலீயோவிற்குப் பிந்திய காலத்தில்'' அதன் வளர்ச்சியின் முக்கியமான அம்சம் பின்வருவதாகும். அதற்கு முந்திய காலம் அனைத்திலும் விஞ்ஞானத்தின் பரிணமத்தைக் கண்டோம்; அதற்குப் பின் நாம் வேறு ஒன்றை, அது ஒரு நேரடியான உற்பத்தி சக்தியாக நிறுவப்படுவதைக் காண்கிறோம்.

முதலாளித்துவத்தின் வாழ்க்கை வரலாறு பதினேழாவது நூற்றாண்டில் ஆங்கிலேய முதலாளித்துவப் புரட்சியிலிருந்து தொடங்குகிறது. முதலாளித்துவம் ''முதன் முறையாக இயற்கை விஞ்ஞானங்களைப் பொருளுற்பத்தி நிகழ்வில் நேரடியாக ஈடுபடச் செய்கிறது'' என்று **மூலதனத்துக்கான** குறிப்புகளில் 1863ல் மார்க்ஸ் எழுதினார். ''மறுபுறத்தில் பொருளுற்பத்தியின் வளர்ச்சி இயற்கையின் மீது தத்துவார்த்த மேலாண்மை பெறுவதற்கு வேண்டிய சாதனங்களை அளித்திடுகிறது.''

ஏன் இப்படி? இதை முதன் முதலில் செய்தது முதாளித்துவமாக இருப்பது ஏன்? லெனின் **இதனை ருஷ்யாவில் முதலாளித்துவத்தின் வளர்ச்சி** எனும் நூலில் பின்வருமாறு விளக்கினார். ''பெருவீத இயந்திரத் தொழில் மட்டுமே தீவிரமான மாற்றத்தைப் புகுத்துகிறது; உடல் உழைப்புத் திறனை ஒதுக்கித் தள்ளிவிட்டு, புதிய அறிவார்ந்த கோட்பாடுகளின் அடிப்படையில் உற்பத்தியை மாற்றியமைக்கிறது, பொருளுற்பத்தியில் விஞ்ஞானத்தை ஒழுங்காகப் பயன்படுத்துகிறது.''

இயந்திரங்களை உருவாக்கினால் மட்டும் போதாது. தொழில் நுணுக்கச் சங்கிலியில் ஒரே ஒரு கண்ணிதான் இயந்திரங்கள். முதன்மையான, மிக முக்கியமான கண்ணியாக இருந்த போதிலும், அந்த ஒரு கண்ணி மட்டும் போதாது. ஏனையவை இல்லையேல் அந்த ஒரு கண்ணியால் ஒன்றும் செய்வதற்கில்லை. தொழிற்சாலையின் ஒழுங்கமைப்பில் நீராவி இயந்திரத்தை இதயமாக்கிவிட வேண்டுமாயின், ஆலையின் எல்லாச் சாதனங்களாலும் கருவிகளாலும் செய்தித் தொடர்புகளாலும் ஆன அந்தச் சிக்கலான (வீலை உயர்ந்த) அமைப்பு முழுதும் குறித்து மிகச் சிறு விவரத்தையும் விடாமல் சிந்தித்து, வேண்டாத உபரி எதுவும் இல்லாதபடி எல்லா பகுதிகளும் இசைவான முழுமையாக இணையும்படி ஏற்பாடு செய்தாக வேண்டும். விஞ்ஞானம் இல்லாமல் இக்காரியத்தைச் செய்திட முடியாது. விஞ்ஞானம்தான் குறைந்த பட்ச சாதனத்தைக் கொண்டு அதிகபட்ச பயனைப் பெறுவதற்கு உதவுகிறது. விஞ்ஞானம்தான் பொருளுற்பத்தியின் வினை நுட்பத்தைத் தொடர்ந்து மேலும் மேலும் செம்மை செய்வதற்கு வகை செய்கிறது.

திடையில்லாப் போட்டி நடைபெறும் நிலைமைகளில் பயன் திறனில்லா ஆலை போண்டியாகி விடுகிறது—கைவினைப் பட் டறைகள் மட்டுமல்ல, பெரிய தொழிற்சாலைகளுங்கூட, அவை மிகவும் முன்னேறிய தொழில் நுணுக்கத்தையும் சாத னங்களையும் கொண்டு இயங்காவிடில் வீழ்ந்து படுகின்றன. இயந்திரங்களுடைய காலம் இது. தொழில் முனைப்பாளர்கள் புது முறைகளைப் புகுத்தி உடல் உழைப்பை இயந்திரமய மாக்குகிறார்கள். இலாபம் தரக் கூடிய கண்டுபிடிப்புகளும் புது முறைகளும் கேட்பாராற்று இருக்கும்படி விடப்படுவ தில்லை, உடனே பயன்படுத்தப்பட்டு இலாபம் ஈட்டித் தரும் படிச் செய்யப்படுகின்றன. கண்டுபிடிப்பாளர்கள் மூலதனத் தின் அபிமானத்துக்குரிய சகபயணிகள் ஆகி விட்டனர்.

விஞ்ஞானிகளின் நிலை என்ன? 17ஆம் நூற்றாண்டின் நடுப் பகுதி முதலாய் விஞ்ஞானிகள் மேலும் மேலும் அதிகமா னோர் பொருளுற்பத்தியின் பக்கம் பார்வையைத் திருப்பினர். அதன் அவசரப் பிரச்சினைகளில் மேலும் மேலும் கருத்து செலுத்தினர்—பொதுவான தத்துவார்த்த அளவில் மட்டு மின்றி, நோடியாகவும் தொழில் துறையின் ஸ்தூலமான பணி களில் ஈடுபடலாயினர். நடைமுறையில் நாட்டங் கொண்ட ''செய்முறை'' விஞ்ஞானிகள் வெற்றிகரமான தொழிலதி பர்களாகவும் ஆகினர். உதாரணமாக, ஜேம்ஸ் வாட், கண் டுபிடிப்பாளராய் மட்டுமன்றி தொழிலதிபராகவும் திகழ்ந் தவர்.

அரூபக் கருத்துக்கள் தங்கமாக மாறுவதைக் கண்டு வியப் புற்ற முதலாளிகள், இலாபத்தால் அல்லாமல் ''கலியின் பால் உள்ள ஆர்வத்தால்'' உந்தப்பட்டுப் புத்தகங்களையும் கருவிகளையும் வைத்துக் கொண்டு மல்லுக்கு நின்ற ''கிறுக் கர்களை'', ''உலகியல் ஞானமில்லாத'' ஆட்களைக் குறைந்த ஆணவத்துடனும் அதிக ஆதரவோடும் உற்று நோக்க ஆரம் பித்தனர். ஆனாலும், உடனடியாக விளைவுகளைக் கொடுக்காத ஆராய்ச்சிகளின் முக்கியத்துவத்தை அவர்களால் புரிந்து கொள்ள முடியவில்லை. இம்மாதிரியான ஆராய்ச்சிகள் அவர் களுக்கு அர்த்தமற்றவையாய்த் தோன்றின. ஆயினும் விஞ் ஞானிகள் இந்த மந்திரஜாலங்களைத் தொடர்ந்து நடத்தட் டும், அதனால் ஏதாவது பயன் கிடைத்தாலும் கிடைக்கலாம் என்று நினைத்தனர்.

அவர்களது வாரிசுகளான இருபதாம் நூற்றாண்டின் முதலாளிகள் அத்தகைய ஆராய்ச்சிகளில் பத்து லட்சக்கணக்கில் செலவிடுவார்கள் என்று அந்தத் தொழிலதிபர் நினைத்திருக்க மாட்டார். அவர் தமது போக்கிலும், விஞ்ஞானிகள் தங்கள் போக்கிலும் சென்றனர். அவருக்கு விஞ்ஞானிகளிடம் எந்தப் பகைமையுமில்லை. மாறாக அவர் முற்றிலும் விஞ்ஞானத்துக்கு ஆதரவாகவே இருந்தார் (அல்லது கைச் செலவு இல்லாமல்) அறுவடை செய்து கொள்ள முடிந்த அதன் பலன்களைப் போற்றவே செய்தார். ஆனால் ஏதேபலன் கிடைக்குமென விஞ்ஞானத்துக்காக அவர் செலவு செய்யத் தயாராய் இல்லை.

விஞ்ஞானத்தின் பிரம்மாண்டமான உற்பத்தி ஆற்றல் முதலாளித்துவ சமூகத்தில் உடனடியாக உணரப்படவில்லை. சிறிதும் உணரப்படவில்லை. ''கண்டுபிடிப்பு ஆர்வத்துடன் பொருளியலாளருக்கு என்ன தொடர்பு? நிலம், மூலதனம், உழைப்பு இவையே அவருக்கு செல்வத்தின் அடிப்படைகள். அவருக்கு வேறு எதுவும் தேவைப்படவில்லை. விஞ்ஞானம் குறித்து அவர் கவலைப்படவில்லை. அவருக்கும் அவருடைய உற்பத்திக்கும் அளப்பரிய நன்மை செய்த விஞ்ஞான சாதனைகள் பெர்த்தோலெட், டேவி, லீபிக், வாட், கார்ட்ரைட் முதலனேர் மூலம் பெற்றுக் கொண்டார்தான், அதனால் என்னவாம்! இச்சாதனைகளை மதிப்பிட்டுக் கணக்கிடுவது எப்படி என்று அவருக்குத் தெரியவில்லை. விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தின் விளைவுகள் அவரது கணக்கு விவரங்களுக்கு அப்பாற்பட்டவை.'' விஞ்ஞானம் குறித்து அனுசரிக்கப்பட்ட இந்த குறுகலான காரியவாதக் கண்ணோட்டத்தைப் பற்றி ஏங்கெல்ஸ், **அரசியல் பொருளாதார விமர்சனத்திற்கான உருவுரைகள்** என்பதில் இவ்வாறு கண்டித்தார்.

''விஞ்ஞானத்தை மேலோங்கச் செய்வதன் மூலம் பொருள் வடிவிலான சன்மானங்கள் கைவரப் பெறுவதைக் காணும் போது நிச்சயம் மன நிறைவு உண்டாகவே செய்கிறது'' என்று அவர் மேலும் எழுதினர். ''ஜேம்ஸ் வாட்டின் நீராவி இயந்திரம் போன்ற ஒரேயொரு விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்பு அதன் முதல் ஐம்பத்தைந்து ஆண்டுகளில் உலகுக்கு அளித்திருப்பது ஆதி முதலாய் விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்காக உலகம் செலவிட்டிருப்பதைக் காட்டிலும் அதிகமாகும்.''

''பொருளியலாளரிடம் காணக் கூடிய நாட்டங்களது அப் பாற்பட்ட அறிவார்ந்த அமைப்பில் ஆன்மிகக் கூறும் நிச்ச யம் பொருளூற்பத்தியின் ஆதாரக் கூறுகளில் இடம் பெற்று, பொருளூற்பத்திச் செலவினங்களில் ஒன்றுப்ப் பொருளியலில் தக்க முக்கியத்துவம் பெறும்'' என்று ஏங்கெல்ஸ் கூறிய சொற்கள் தீர்க்க தரிசனம் வாய்ந்தவை.

இன்று எந்த ஒரு ஆராய்ச்சிக் கழகமும் பல பெரிய தொழிற்சாலைகளுக்குச் சமமான பொருளாதார பலனளிப்ப தாகும் என்று சோவியத் பொருளியலாளர்கள் மதிப்பிடுகி றார்கள். 500விருந்து 1000 விஞ்ஞானப் பணியாளர்களைக் கொண்ட ஒரு ஆராய்ச்சிக் கூடத்தை 25விருந்து 50 மில்லி யன் ரூபிள் வருடாந்திர மதிப்புள்ள உற்பத்தியைச் செய்யும் தொழில் நிறுவனமாகக் கருதலாம். அதிலிருந்து கிடைக்கும் சமூக வருவாய் அக்கழகத்துக்காக ஆகும் செலவைக் காட்டி லும் மிகவும் அதிகமாகும். அது தன் செலவுகளை முழுமை யாக ஈடு செய்து விடுகிறது.

தற்கால பொருளாதார வளர்ச்சியில் விஞ்ஞானத்தின் தலை யாய பங்கை முதலாளித்துவ எழுத்தாளர்களும் உணர்கின் றனர்.

அமெரிக்காவில் **டைட்டன்** எனும் கண்டம் கடக்கும் ஏவு கணைகளைத் தயாரிக்கும் **மார்டின்** கார்ப்பரேஷனின் துணைத் தலைவர், 1955ல் அந்தக் கார்ப்பரேஷனில் விசேஷ ஆராய்ச் சிப் பகுதி ஒன்று நிறுவப்பட்டதை ஒட்டிப் பேசுகையில், ''அறிவு **என்பதே** சந்தைச் சரக்காகிவிட வேண்டுமெனத் தாம் கருதுவதாகக் கூறினார். இச்சரக்கு பருப் பொருளாய் இராமல் கருத்தியலானது, கற்பனையால்தான் காணக் கூடி யது என்பதால், இது மிகவும் முன்னேறியது, முற்போக்கா னது'' என்றார் அவர்.

''ஒரு காலத்தில் 'கிளான்டைக்' என்ற சொல் எவ்வளவு கிளர்ச்சியூட்டக் கூடியதாக இருந்ததோ, அது போலவே 'விஞ் ஞானம்' என்ற சொல் தொழிலதிபர்களுக்குக் கிளர்ச்சியூட் டக் கூடியதாகி விட்டது. தங்கம் தேடுவோருக்குரிய ஆவே சத்துடன் அவர்கள் ஆராய்ச்சிப் பணிகளிலும் வளர்ச்சிப் பணிகளிலும் கருத்து செலுத்துகிறார்கள்.'' முதலாளித்துவ நாடுகளில் ''கருத்துத் தொழில் துறை'' பற்றிய களேபரத் தைப் பேராசிரியர் வோல்கவ் இவ்வாறு விவரிக்கிறார்.

''பொதுச் சொத்தாகி விட்ட விஞ்ஞானப் பலன்களைக் கையாளுவதுடன் தொழிலதிபர்கள் இப்போது திருப்தி அடைந்து விடுவதில்லை. பெருந்திறன் நுகர்வு பண்டங்களது உற்பத்திக்குச் செய்வது போலவே இப்போது அவர்கள் கருத்துக்களது உற்பத்திக்கும் பெரிய அளவில் முதலீடு செய்தும், இதை ஒழுங்கமைத்தும் வருகிறார்கள். பண்டங்களை உற்பத்தி செய்யும் ஆலைகளுடன் வெற்றிகரமாகப் போட்டியிடும் 'கருத்து உற்பத்தி ஆலைகளும்' தோன்றியிருக்கின்றன.''

**உலக விஞ்ஞான ரிவ்யூ** என்ற சஞ்சிகையின் படிச் சென்ற 25 ஆண்டுகளில் அமெரிக்க தொழில் துறையானது, ஆராய்ச்சிக்காக முதலீடு செய்த ஒவ்வொரு டாலருக்கும் இருபதிலிருந்து ஐம்பது டாலர் வீதம் ஆதாயம் பெற்றுள்ளது.

ஆம்! இந்த நூற்றாண்டில் விஞ்ஞானத்தின் சமூகச் சூழ்நிலை சென்ற நூற்றாண்டிலிருந்ததிலிருந்து முற்றிலும் மாறி விட்டது என்பது உண்மையே. அது இதைவிடச் சிறந்ததாக இருக்க முடியும் என்று கற்பனை செய்ய முடியாத அளவிற்கு முதலாளித்துவ சமூகம் அதை மாற்றி விட்டது போல நினைக்கத் தோன்றுகிறது. அப்படியானால், இந்தத் துறையில் முதலாளித்துவம் குறைந்தபட்சம் அதனுடைய இன்றையக் கட்டத்திலாவது ஏங்கெல்ஸ் குறிப்பிட்ட அந்த அறிவார்ந்த அமைப்பாகி விட்டது எனலாமா?

முதற் பார்வைக்கு அறிவு மரம் காலப் போக்கிலே வியக்கத் தக்கவாறு பூத்துக் குலுங்கி அளவின்றி கனிகள் அளிப்பதாகி, அமெரிக்காவிலும் ஏனைய வளர்ச்சியுற்ற முதலாளித்துவ நாடுகளிலும் நசிவுற்று வரும் சமூக அமைப்பின் நாளங்களினுள் நிரந்தர இளமைக்கான சாவா மருந்தைச் செலுத்துவதாகத் தெரிவது மெய்தானு?

தனியார் துறையின் கீழ் விஞ்ஞானத்தின் பலன்கள் ஏகபோகங்களுக்கிடையே போட்டா போட்டிக்கு உரிமையவை ஆகின்றன. கருத்துக்களின் சிருஷ்டிக் கர்த்தாக்களும் அவர்களுடைய கருத்துக்களுடனே ''சந்தைச் சரக்குகள்'' ஆகி விடுகின்றனர். தொழில் நிறுவனங்கள் ஆசை காட்டி விஞ்ஞானிகளை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வசப்படுத்திக் கொள்கின்றன. இந்த ''நரவேட்டைக்காரர்கள்'' தமது வலைகளைத் தங்கள் நாட்டின் எல்லைகளுக்கு அப்பாலும் விரிவாக வீசுகின்றனர்.

டுரூ பியர்ஸன் எனும் அமெரிக்கச் செய்தி விமர்சகரின் கருத்துப்படி, இரண்டாம் உலகப் போருக்குப் பிற்பாடு ''ஜெர்மன் ராக்கெட்டு விஞ்ஞானிகளில் அநேகமாக ஒருவர் பாக்கியில்லாமல் எல்லோரும் அமெரிக்காவின் கரங்களிலே சிக்கினர்.'' இவர்கள் ''வெற்றிப் பொருள்களாகப்'' பெறப் பட்டனர். ஆனால் இப்போது ''மூன்ன இறக்குமதி'' வாணிப முறையில் ஏற்பாடு செய்யப்பட்டுள்ளது.

இதனைப் பிரெஞ்சு சமூகவியலாளர் ஒருவர் மிகவும் சுவாரஸ்யமான முறையில் விவரிக்கிறார். பழங் காலத்தில் தங்கமும் அடிமைகளும் பெரிதும் விரும்பப்பட்ட வெற்றிப் பொருள்களாக இருந்தன. ஆனால் இன்று தொழில் நுணுக் கமும் விஞ்ஞானிகளும் உயர்ந்த வெற்றிப் பொருள்களாகி யுள்ளனர். நாகரிக வளர்ச்சி அதிகம் இல்லாத பழங் காலத்தில் வெற்றியாளர்கள் மூர்க்கமாய் நடந்து கொண்டனர், பயங் கரக் கொடுமைகள் புரிந்தனர், நேரடியாகக் கொள்ளையடித் தனர். அறிவொளி பெற்றுள்ள நமது காலத்தில் இவை எல் லாம் வேறு விதமாய்ச் செய்யப்படுகின்றன, யாவும் முன்னி லும் எளிய முறையில் நடந்தேறுகின்றன. ஆராய்ச்சியாளர் களுக்கு உயர்ந்த ஊதியங்கள், கார், வீடு அட்லான்டிக் கட லுக்கு அப்பாலுள்ள ஆய்வுகூடங்களுக்கு நேரே வந்து சேரும் பொருட்டு விமானப் பயணச் சீட்டு ஆகிய பலவும் தரப்படு மென்ற விளம்பரங்கள் செய்தியேடுகளில் வெளியிடப்படுகின் றன. வாளுக்குப் பதில் தங்கம் செயல்படுகிறது, ''இவை யாவும் என்னுடையது'' என்று கூற உரிமையுடைத்ததாகி விட்டது தங்கம்.

1955க்கும் 1965க்கும் இடைப்பட்ட பத்து ஆண்டுகளில் மட்டும் (விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் தோற்ற காலம்) 14 000 பௌதிகவியலாளர்களும் 30 000 பொறியிய லாளர்களும் உட்பட 53 000 விஞ்ஞானிகள்—பெரும்பாலும் இளைஞர்கள்—பிரதானமாய் மேற்கு ஐரோப்பியர்கள்—அமெ ரிக்காவில் குடியேறியுள்ளனர். பயிற்சி பெற்ற நிபுணர்களின் இந்தப் பிரம்மாண்டமான குடிப்பெயர்ச்சி (ஆண்டிற்கு ஐயாயிரமும் அதற்கு மேலும்) எதைக் குறிக்கிறது? அதைப் பின்வருமாறு கணக்கிடுகிறோம். ஒரு சராசரி பல்கலைக்கழகம், ஆண்டிற்கு 500 பேருக்குப் பட்டம் அளிப்பதாக வைத்துக் கொண்டால், உலகக் கல்லூரிகளிலும், பல்கலைக்கழகங்களி

லும் பத்தில் ஒரு பங்கானவை தமது பட்டதாரிகளை அயல் நாட்டு மாமாவுக்காக —''சாம் மாமாவுக்காகப்'' பயிற்று விக்கின்றன என்று ஆகிறது. பல்கலைக்கழகங்களுக்குச் செல்லு முன் மாணவர்கள் மேலும் அதிக காலத்தைப் பள்ளிகளில் கழிக்கிறார்கள். பத்து ஆண்டும் அதற்கும் மேலான காலத்தை யும் ஏராளமான பணத்தையும் மாணவரின் கல்விக்காக நாடு செலவிடுகிறது. அவற்றைச் சமூகத்தின் நலனுக்காகப் பல ஆண்டுகால உழைப்பின் மூலமே மாணவரிடமிருந்து நாடு இதைத் திருப்பிப் பெற முடிகிறது. ஆனால் இம்மாணவர் கள் விவகாரத்தில் திரும்பிப் பெறுதல் தாய்நாட்டில் அல்ல, அன்னிய நாடுகளில் நடக்கிறது.

''மூளை வடிப்புப்'' பிரச்சினை வளரும் நாடுகளையும் பாதிக் கிறது. ஏனெனில் மூன்றாவது உலகத்தில்தான் (குறிப்பாக ஆசியாவிலும் ஆப்பிரிக்காவிலும்) தேசிய அறிவுத் துறையி னர் அவசரமாகத் தேவைப்படுகிறார்கள், இந்நாடுகளிலிருந் துதான் மேற்கு ஐரோப்பா ''தங்க மீன்களை'' அதிகமாகக் கைப்பற்றிக் கொள்கிறது. தன்னிடமிருந்து அட்லாண்டிக் பெருங்கடலின் எதிர்கரையால் பறித்துக் கொள்ளப்படும் மூளைகளுக்கு ஈடு செய்து கொள்வதற்காக மேலைய ஐரோப்பா இந்நாடுகளிலிருந்து தேர்ந்து நிபுணர்களை அபகரித்துக் கொள்கிறது. அதிக பணம் படைத்தோருக்கே அதிக லாபம் கிடைக்கிறது. எனவே நோபல் பரிசு பெற்றவர்களில் மூவரில் ஒருவர் அமெரிக்காவில் இருப்பதற்கும், தேசிய விஞ்ஞான கழகத்தின் அங்கத்தினர்களில் ஆறில் ஒரு பகுதியினர் வேறு நாட்டைச் சேர்ந்தவர்களாகவோ, அமெரிக்காவிற்கு வெளி யே கல்வி பயின்றவர்களாகவோ இருப்பதற்கும் காரணம் இருப்பது தெளிவாகவே தெரிகிறது.

விஞ்ஞான, தொழில் நணுக்க வளர்ச்சி மேலும் ஓங்குவ தற்கு மிகச் சாதகமான சூழ்நிலை அமெரிக்காவில் தோற்று விக்கப்பட்டு வருகிறதா, என்ன? உலகெங்கும் இருந்து ஆக்க அறிவுத்துறையினரில் மிகச் சிறந்தோர் இத்தனை பேர் வேறு எங்கும் இவ்வாறு திரட்டப்படவில்லை. வேறெங்கும் விஞ்ஞானி கள் நிச்சயமாக இவ்வளவு விலை உயர்ந்தோராகக் கருதப்பட வில்லை. மெய்யாகவே விலை உயர்ந்த சந்தைப் பண்டங்களாக நடத்தப்படுகிறார்கள்; தொழில் நிறுவனத்திற்கு அதிக பட்ச லாபமளிப்பதற்காக முதலீடு செய்யப்பட்ட மூலதனமாக்

மதிக்கப்படுகிறார்கள். தனது போட்டியாளர்களை வீழ்த்துவதற்காக முயலும் தொழில் நிறுவனம் இவர்களை விலைக்கு வாங்கி இவர்களது கருத்துக்களின் எதிர்காலத்தை மட்டுமின்றி, இவர்களையுங்கூடத் தனது சொத்தாகப் பாவித்துத் தனது பிடிக்குள் இருத்திக் கொள்கிறது. நாடுமாடும் சொத்துக்களாகி விடுகின்றவர் இவர்கள். ஆயினும் தாம் விரும்பும் எவருடனும் உறவாடும் அளவுக்கு இவர்கள் நடமாட்டச் சுதந்திரம் இவர்களுக்கு இல்லை—தொழில் நிறுவனத்தின் இரகசியங்களைப் போட்டி நிறுவனத்துக்குத் தெரிவித்துவிட்டார்களாயின் என்ன ஆவது? போட்டா போட்டி வெறியால் வலுக்கட்டாயத்துக்கு உள்ளாகும் ஏகபோக கம்பெனிதன்னுல் இன்னும் நடைமுறைக்குக் கொண்டு வர இயலாத இலாபத்துக்குரிய புதுத் திட்டங்களைப் பத்திரமாய் ஒளித்து வைக்கிறது. இவை தன் எதிராளிகள் யாருக்கும் தெரிந்து விடக் கூடாதென்று!

''விஞ்ஞானிகளுக்கும் விஞ்ஞானத்துக்குமான சோர்க்கம்'' என்பதாகக் கூறப்படுவது இதுதான்! நல்லது, கெட்டது பற்றிய அறிவை அளிக்கும் மரத்தின் கனிகளைக் காட்டி ஆதாமையையும் ஏவாளையும் மயங்கச் செய்து ஏமாற்றிய கூர்மதிச் சர்ப்பத்தைப் போன்றது எதுவும் இல்லாமலே, எது நல்லது, எது கெட்டது என்பது பற்றிய உண்மை இங்கு அப்பட்டமாகவே தெரிகிறது. நார்பர்ட் வீனரின் சாட்சியத்தைக் கவனியுங்கள். ''எனக்கு இடப்பட்ட பணியைச் செய்து கொண்டு, எனக்கு மேலே உள்ளவர்களால் எனக்கு அளிக்கப்பட்ட பிரச்சினைகளைப் பரிசீலித்துக் கொண்டு, கப்பங் கட்டும் மத்திய காலத்துப் பண்ணையடிமை யாவற்றையும் தனது பிரபுவின் சேவைக்காக வைத்திருந்தது போல் எனது மூளையை ஏனையோர் அளித்திடும் ஏவலைச் செய்வதற்காக வைத்துக் கொண்டு, நவீன விஞ்ஞான ஆலையில் ஒரு பற்சக்கரமாக நீண்ட காலத்திற்கு நான் இருக்க வேண்டி வரவில்லை—இதில் நான் அபார அதிர்ஷ்டசாலியாகவே இருந்துள்ளேன். அறிவுப் பண்ணையடிமை முறை நிலவும் இந்தப் பிற்காலத்தில் நான் பிறந்திருப்பேனுல் நான் அதிகமாக எதையும் சாதித்திருக்க மாட்டேன் என்பது என் கருத்து. இன்றைய தலைமுறையைச் சேர்ந்த விஞ்ஞானிகளின் நிலை பரிதாபத்துக்கு உரியது, விரும்பினுலும் விரும்பாவிட்டாலும்

இவர்களில் பலரும் 'இக்காலத்து மனப்பான்மைக்குப்' பலியாகி, அறிவுத் துறை அடிவருடிகளாக நேரத்துக்கு வந்து மேலிடத்தார் காலால் இட்ட பணியைத் தலையால் செய்து முடிக்க வேண்டியவர்களாகச் சபிக்கப்பட்டிருக்கிறார்கள்'' என்று **நான் ஒரு கணிதவியலாளன்** என்ற தமது சுயசரிதையில் அவர் எழுதினார்.

ஆனால் எல்லோரும் அந்த வழியில் வாதிப்பதில்லை, இந்த நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் பால் லாஃபார்க் கூறிய சோதிடம் பல விஞ்ஞானிகளின் விவகாரத்தில் உண்மையாகி விட்டது.

''தொழில் துறையில் கைக்கூலியாக ஈடுபடுவதைத் தவிர்ப்பதற்கு விஞ்ஞானிகள் முயலுவதாகவும், ஆனால் அவர்கள் அவ்வாறு செய்து தங்கள் மூளைகளை அசட்டு முதலாளிகளின் கையில் ஒப்படைக்கும்படிக் கட்டாயப்படுத்தப்படுவார்கள்'' என்றும் பால் லாஃபார்க் கூறினார். ''இலட்சம் இலட்சமாய் இலாபம் அளிக்க வல்ல கண்டுபிடிப்புகளுக்குச் சிறிதளவு தமக்கு ஊதியம் கிடைக்குமானால் தம்மை அவர்கள் அதிர்ஷ்ட சாலிகளாகக் கருதிக் கொள்ள வேண்டியிருக்கும்'' என்று அவர் குறிப்பிட்டார்.

ஆயினும் ''எதையும் என்னால் விலைக்கு வாங்க முடியும்'' என்று திமிருடன் திரும்பத் திரும்பக் கூறும் தங்கத்தின் எல்லாம் வல்ல சக்தி, சோதனைக்கு உட்படுத்தப்படும் போதுகானல் நீராகி விடுகிறது. அமெரிக்க பொருளியலாளர்களுங் கூட அதைப் புரிந்து கொள்ளத் தொடங்கி விட்டனர்.

உதாரணமாக, **புதிய தொழில் துறைச் சமூகம்** எனும் நூலில் ஜி. கால்பிரைத் ''ஒரு சாலை போடுவதற்குக் குந்தாலி, மண்வெட்டி போன்ற 'தொழில் நுணுக்கம்' மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுமாயின் அந்த வேலை ஆரம்பமாகும் நாளிலே வேண்டிய சாலைத் தொழிலாளர்களைத் தேடிப் பிடித்து வேலைக்கு அமர்த்திக் கொள்ளலாம்'' என்று எழுதுகிறார். ''வேலையற்றோரின் பட்டாளம்'' ஒன்று இருந்தால் உபயோகமாக இருக்கும். அல்லது சந்தை உறவுகளின் சாதாரண முறை மூலமோ, அதிகக் கூலி கொடுத்தோ மற்றொரு முதலாளியின் வேலைப் படையைச் சுறையாடி வேண்டிய உழைப்பு சக்தியைக் கூலிக்கு அமர்த்திக் கொண்டு விடலாம்.

ஆனால் சிக்கலான சிவில் பொறியியல் அமைப்புகளையுடைய நவீன நெடுஞ்சாலையை எல்லா வகையான இயந்திரங்களையும் பயன்படுத்தி அமைத்திட வேண்டியிருக்கும் இன்றைய நிலைமைகளில் நடைபெறுவது என்ன? அதற்குத் தேவையான திறமையுள்ள தொழிலாளர்களைச் சரியான எண்ணிக்கையில் சரியான சமயத்தில் பெற முடிவதில்லை. ஏனெனில் அவர்களைத் தயாராகக் கைவசம் வைத்துக் கொண்டிருக்க முடியாது. வசதியான அவர்களது இடங்களை விட்டு விட்டு, உயர்ந்த ஊதியமளிக்கக் கூடியதென்றாலும் சொற்ப காலத்துக்கான வேலையை ஏற்றுக் கொள்ளும்படி அற்பக் காசை மட்டும் கொண்டு அவர்களை கவர்ந்திழுப்பது சிரமாகிவிடுகிறது. ஆகவே தற்கால விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் விளைவாகத் தோன்றும் நவநவீன தொழிற் கிளைகளைக் கட்டியமைத்திடும் பணி எளிதாய் முடிந்து விடும் காரியமல்ல என்பது தெளிவு.

''சடத்துவ அமைப்பு பொறியியலாளர்கள், கணித இயந்திர புனைவு நிபுணர்கள், மிகைக்கடத்தி ஆராய்ச்சி நிபுணர்கள், வான் நெகிழ்வு ஆராய்ச்சியாளர்கள், வாஞ்லெி பரிசோதனை மற்றும் மதிப்பீட்டுப் பொறியியலாளர்கள் உருக்குக்குப் பதிலாய் டிட்டேனியச் சேர்மங்களும் மோட்டார் செக்கிள்களுக்குப் பதிலாய் விண்வெளிக் கலன்களுக்கும் வேண்டியவர்கள் ஆகியோரைப் பெற வேண்டியிருக்கும் போது சந்தை நிலைமை நம்பகமற்று உள்ளது'' என்பதைக் கால்பிரைத் ஒத்துக் கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது. ''தேவையை விரிவாக முன்கூட்டியே நிர்ணயித்துத் தயாரிப்புகளைச் செய்ய வேண்டும்'' என்கிறார் அவர். தேசப் பொருளாதாரம் தழுவிய அளவில், பல ஆண்டுகளுக்கு, பல பத்தாண்டுகளுக்குங்கூட முன்கூட்டியே நிர்ணயித்துத் திட்டமிட வேண்டும் என்று நாம் மேலும் விரித்துச் சொல்ல வேண்டும்.

எனவே, தேச அளவில் திட்டமிடுதல் என்ற பிரச்சினைக்கு, சந்தைச் சக்திகளின் அடிப்படையில் அமைந்த ஒரு சமூகத்திற்கு மட்டுக்கட்டையாகி விடும் பிரச்சினைக்கு நாம் மீண்டும் வருகிறோம்.

''மேலிடத்துத் தலையீடு'' விரிவான அளவில் சகித்துக் கொள்ளப்படும் கல்வித் துறையில்கூட அரசாங்கக் கட்டுப்

பாட்டிற்கு, முதலாளித்துவ சமூகத்தின் தன்மையானது சமாளிக்க முடியாத தடைகளை எழுப்புகிறது.

சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவையின் உறுப்பினரும், அதன் உலகப் பொருளாதாரம் மற்றும் சர்வதேச உறவுகள் கழகத்தின் இயக்குநருமான பேராசிரியர் நி. இஞ்ஸெம்த்ஸெவ், **பிராவ்தா**வில் எழுதிய கட்டுரை ஒன்றில் இன்றைய நிலைமையைப் பின்வருமாறு விவரிக்கிறார்: ''விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி அதனுடைய முதல் கட்டத்தில் (தொழிலில் பல புதிய தொழிற் கிளைகளை நிறுவி அவற்றை வேகமாய் வளர்த்துச் செல்வதுடன் இணைந்து) வேலையில்லாத் திண்டாட்டத்தை ஓரளவு குறையச் செய்தது; 1960ஆம் ஆண்டுகளின் பிற்பாதியில் வேலைக்கு ஆட்கள் தேடும் பிரச்சினையைத் தீவிரப்படுத்தியது. தேவையான திறமையும் பயிற்சியும் இல்லாத இளைஞர்களையும், அதிவேக உழைப்புக்கு ஈடு கொடுக்க முடியாதவர்களாகவோ, காலங்கடந்ததாகி அப்புறப்படுத்திவிட்ட பழைய பணித் துறைகளைச் சேர்ந்தவர்களாகவோ இருந்த முதிய ஊழியர்களையும் இது வெகுவாகப் பாதித்தது.

''ஊழியர்களது திறமை குறித்தும் கல்வித்தரம் குறித்தும் விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தால் தோற்றுவிக்கப்படும் வளர்ந்தோங்கும் தேவைகளுக்கும், மறுபுறத்தில் முதலாளித்துவ நாடுகளில் நிலவும் பொதுக் கல்வி மற்றும் தொழிற்பயிற்சி முறைக்கும் இவ்வமைப்புக்கு உரித்தான சமூக, வர்க்கத் தடை மதில்களுக்கும் இடையே தீவிரமான முரண்பாடு உண்டாக்கப்படுகிறது.''

ஆதார விவரங்களில் குறிக்கப்படாமல் அளித்திடப்படும் இந்த முடிவு தக்க புள்ளி விவரங்களைக் கவனமாகவும் முழுமையாகவும் ஆராய்ந்தே வந்தடையப் பெற்றது என்பதில் சந்தேகத்துக்கு இடமில்லை.

விஞ்ஞான நிபுணர்களின் பிரச்சினை நமது காலத்தில் மிகவும் தீவிரமடைந்து வருகிறது. உலகில் இன்று விஞ்ஞானப் பணியாளர்களின் எண்ணிக்கை நான்கு மில்லியனை எட்டிவிட்டது. முதல் சக்கரம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதிலிருந்து செயற்கைக் கோள்கள் வரை, குகைக் கணப்புத் தீயிலிருந்து அணு உலை வரை ஆன காலம் முழுவதிலும் இருந்த எண்ணிக்கையை விட இது பன்மடங்காகும். கடந்த 300 அல்லது 350 ஆண்டுகளைப் பொறுத்த வரை ஓரளவு துல்லியமான கணக்

கைக் கொடுக்க முடியும். இன்று ஆரோக்கியமாக உழைத்து வரும் விஞ்ஞானிகளின் எண்ணிக்கை மேற்கூறிய காலம் முழுமையிலும் இருந்தோரது மொத்த எண்ணிக்கையில் எவ் வளவு விகிதமாகிறது தெரியுமா? பத்தில் ஒன்பது!

இது சிறப்பாகத்தான் இருக்கிறது. ஆனால் விஞ்ஞானி களின் அணி, மனிதகுலம் அனைத்தையும் விட விரைவாகப் பெருகிக் கொண்டிருக்கிறது. அது தொடர்ந்து இந்த வீதத் தில் பெருமாயின் 70, 80 ஆண்டுகளில், அதாவது 2050ஆம் ஆண்டு வாக்கில் நமது பூமியில் வயது வந்தவர்கள் அனைவ ரும் மற்ற எல்லா வேலைகளையும் விட்டு விட்டு விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியிலே ஈடுபட வேண்டும்! ''ஏன் கூடாது?'' என்று சில வாசகர்கள் கேட்கலாம்.

கொள்கையளவில் அது சாத்தியமே. ஆனால் உடல் உழைப் பிற்கும் மூளை உழைப்பிற்கும் இடையே உள்ள வேற்றுமை ஒழிக்கப்பட்டு விட்ட அறிவார்ந்த சமூக அமைப்பில்தான், உற்பத்தியானது (குறிப்பாக விவசாயம்) முழுமையாகத் தானி யங்கி முறைக்கு மாற்றப்பட்டு உயர்ந்த உற்பத்தித் திறன் பெறும் போது மட்டுமே அது சாத்தியமாகும். ஆனால் ''மூன் றுவது உலகின்'' பெரும்பாலான நாடுகள் பட்டறை-ஆலைப் பொருளுற்பத்திக் கட்டத்தைக் கூட இன்னும் அடையவில்லை. கடினமான உடல் உழைப்பு ஒழிக்கப்படவில்லை. மேலும் உண வுப் பிரச்சினை எந்த நிலையில் இருக்கிறது? வரப்போகும் பல பத்தாண்டுகளில் கோடிக் கணக்காளருக்கு அது முதற் பெரும் பிரச்சினையாகவே இருக்கும் என்பதாகத் தெரிகிறது. ஒரு துண்டு ரொட்டி இல்லாத போது மனிதன் உன்னத விஷ யங்களில் சிந்தனை செலுத்துவது எப்படி?

விஞ்ஞானத்தின் முன்னேற்றம் சமூக முன்னேற்றத்துடன் இணைந்துள்ளது என்பது தெளிவு.

ஆனால், விஞ்ஞான நிபுணர்களின் எண்ணிக்கையில் ஏற்பட்டு வரும் பெருக்கம் எப்போதும் தொடராது. அது பெருகிச் செல் லும் வேகம் எப்படியும் குறைந்தே ஆக வேண்டும். உலகில் உள்ளோர் எல்லோருமே விஞ்ஞானிகளாக வேண்டுமென விரும்புகிறார்கள் என்றும், அவ்வாறே ஆகிறார்கள் என்றும் கற்பனை செய்து கொள்வோமானால், அந்த வளர்ச்சியின் வீதம், உலக ஜனத்தொகையின் வளர்ச்சி வீதத்திற்கு அதிக மாக இருக்க முடியாது. அவ்வாறு நேருமேயானால் அது விஞ்

ஞானத்தின் முன்னேற்றத்திற்கு அண்மையிலோ, சேய்மை யிலோ முட்டுக்கட்டை போடாதா? நாளாவட்டத்தில் விஞ் ஞானிகளுக்கு மின் அணு சகாக்களின், இயந்திர மனித ஊழி யர்களின் உதவி கிடைக்கலாம்தான். ஆனால் அது நெடு நாட் கழித்து நடைபெறக் கூடியது. இன்றைய நிலைமை என்ன?

ஆய்வுக் கழகங்களிலும் ஆய்வுக் கூடங்களிலும் தொழில் நுணுக்கப் பணியாளர்களின் எண்ணிக்கையானது, ஆய்வா ளர்களின், அதாவது விஞ்ஞானத் தேட்டத்தில் நேரடியாக ஈடுபட்டிருப்பவர்களின் எண்ணிக்கையைக் காட்டிலும் விரை வாகப் பெருகிக் கொண்டு போகிறது. அதில்தான் இருக் கிறது சிக்கல்! விஞ்ஞானிகள் ஆராய்ச்சிக்காகக் கிடைக்கும் நேரம் குறைந்து கொண்டே போகிறது. அவர்கள் புதைந்து கிடைக்கும் விவரங்களுக்காகப் புத்தகங்களிடையே தொல் பொருள் ஆராய்ச்சியாளர்களைப் போல் தோண்டிக் கொண்டு, ஆக்கபூர்வமற்ற பணியில் மேலும் மேலும் அதிகமான காலத் தைச் சிலவிட்டு வருகிறார்கள்.

முன்னொரு காலத்தில் ஒரு விஞ்ஞானி விசேஷ சஞ்சிகை கள் அனைத்தையும் எளிதாகப் படித்து விட முடிந்தது. அப் போது அவை அதிகம் இல்லை, 1800ல் சுமார் 100 தான் இருந் தன. ஆனால் 1950லேயே அவை 100 000 ஆகி விட்டன. இப் போது 2 00 000க்கு மேல் (சுமார் 5 மில்லியன் கட்டுரைகளு டன்!) வெளியாகின்றன. இன்றைய இரசாயனவியலாளர் ஒருவர் வேறு எந்த வேலையும் செய்யாமல், ஒரு நாள் விடா மல், விடுமுறையோ ஓய்வு ஒழிவோ இல்லாமல் தினமும் 200 கட்டுரைகளைப் படித்தாலுங்கூட அவரது சக இர சாயனவியலாளர்கள் பிரசுரித்து வரும் விவரங்களில் பத்தில் ஒரு பங்கையே அவரால் படிக்க முடியும். உயிரியலாளர்கள், பௌதிகவியலாளர்கள், வானிலையலாளர்கள், கணிதவியலா ளர்கள் அனைவருக்கும் அது பெருந்தும். ஒவ்வொரு வாச கருக்காகவும் (அதாவது ஒரு விஞ்ஞானிக்காக) பிரசுரிக்கப் படும் அச்சு எழுத்துக்களின் ஒரு நாளைய அளவு, இப் போது கையிலே வைத்துப் படித்துக் கொண்டிருக்கும் புத்தகத்தைப் போல் பத்து மடங்கு ஆகிவிடும் அளவிற்குப் பிரசுரங்கள் வெளிவருகின்றன. மூளை உணவை ஜீரணிப்பதற் குச் சாதாரணமாக மனிதர்களுக்கு உள்ள திறமையை அது எந்த அளவிற்கு விஞ்சுகிறது என்று எண்ணிப் பாருங்கள்.

ஆனால் ஒரு விஞ்ஞானிக்கு அவருடைய பணியைப் பற்றி அனைத்தையும் தெரிந்து கொள்ள வேண்டிய தேவை இருக்கிறது. அப்படியானால் கருத்து உற்பத்தித் தொழிலின் திறமை அடுத்த சில ஆண்டுகளில் குறைய அல்லவா ஆரம்பித்து விடும்?

தேவையான விவரத்தைத் தேடிப் பெறும் வேலையினைத் தானியங்கி முறையில் விரைவாகவும் எளிதாகவும் நடந்தேறச் செய்வதாக வைத்துக் கொள்வோம். அப்போதும் இந்தப் பிரச்சினை நம்மை விட்ட மறையாது. மனித மூளை ''மெகாபிட்'' குண்டுகளில் மோதிக் கொள்ளும் அபாயம் எழுகிறது (ஸ்டானிஸ்லாவ் லெம் அவ்வாறு பெயரிட்டுள்ளார்: ''மெகா'' என்பது ''மில்லியன்'', ''பிட்'' என்பது ''தகவலின் ஓர் அலகு''). இன்றைய விஞ்ஞானத் தகவல்களின் பரிமாணம் ஏற்கெனவே பல்லாயிரம் மில்லியன் ''மெகாபிட்'' ஆகி விட்டதாகக் கணக்கிடப் பட்டுள்ளது. அது ஆண்டிற்கு 3 சதவீதம் உயர்ந்து கொண்டு போகிறது.

உயர்நிலைப் பள்ளிப் பாடத் திட்டத்தையும், பின்னர் மேற்கல்விப் பாடத் திட்டத்தையும் முடிப்பதற்கு இப்போது சுமார் பதினேந்து ஆண்டுகள் ஆகின்றன. பிறகு பட்டதாரி நிலைமைகளைப் புரிந்து கொண்டு சுயேச்சையான ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட மற்றும் ஒன்று அல்லது இரண்டு ஆண்டுகள் தேவைப்படுகின்றன. ஆனால் அறிவின் பரிமாணம் மேலும் மேலும் அதிகரித்துக் கொண்டே போகிறது. பள்ளிக்கூடங்களிலும் கல்லூரிகளிலும் செலவிடப்படும் காலமும் அதிகமாகாதா? பல்கலைக்கழகங்கள் தலை நரைந்த, சொட்டை விழுந்த ''இளம் விஞ்ஞானி''களை அல்லவா உருவாக்க வேண்டியதாகி விடும்?

ஆனால், கணிதம், பௌதிகம், மற்றும் விஞ்ஞானத்தில் சில முக்கியமான துறைகள் இவற்றில் ஆக்கப் பணியின் ''பொற்காலம்'' ''மதிப்பிற்குரிய'' அதாவது நரை மிகுந்த வயோதிகக் காலம் அல்லவே! தக்க வயது இருபதிலிருந்து முப்பதுக்கும், சில சமயம் நாற்பதுக்கும் இடைப்பட்டதாக அல்லாவா இருக்கிறது. உதாரணமாக, எவாரிஸ்ட் காலுவா (1811—1832) இன்றைய அல்ஜீப்ராவிற்கும், வடிவகணிதத்துக்கும் திறவுகோலாக விளங்கும் தொகுதிக் கோட்பாட்டை இளைஞராக இருந்த போதே கண்டுபிடித்து விட்

டார். (அவர் இருபத்தொன்றுவது வயதில் சவால் சண்டையில் கொல்லப்பட்டவர்.)

ஏயின்ஸ்டைன், நீல்ஸ் போர், பால் டிராக் ஆகியோர் தங்களது தலைசிறந்த கண்டுபிடிப்புகளை இருபத்தாறுவது அல்லது இருபத்தேழாவது ஆண்டிலே செய்து விட்டனர். கார்ல் லின்னியூஸ் புகழ்பெற்ற ''இயற்கை வகைப்பாட்டை'' இருபத்து எட்டாவது வயதில் பிரசுரித்தார். ஜேம்ஸ் வாட் நீராவி இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்த போது, அவருக்கு வயது முப்பதுகூட ஆகவில்லை. திமித்ரி மென்டெலேயெவ் மூலகங்களின் வகைப்பாட்டை வெளியிட்ட போது அவருக்கு வயது முப்பத்து ஐந்துதான். ஐஸக் நியூட்டன் நாற்பது வயது ஆவதற்கு வெகு நாளைக்கு முன்பே பௌதிகத்தின் அடிப்படைகளை அமைத்து விட்டார். வாழ்நாளின் முதன்மையான சாதனை எதையையும் நாற்பது அல்லது நாற்பத்து ஐந்து வயதிற்கு மேல் செய்யும் பேரறிஞர் மிக மிக அபூர்வம்!

எனவே, சுயமாக ஆராய்ச்சி செய்ய நிபுணர்களை நாம் எவ்வளவு விரைவாக முடியுமோ அவ்வளவு விரைவாகப் பயிற்றுக்க வேண்டும். அவர்கள் எவ்வளவு சீக்கிரத்தில் முடியுமோ அவ்வளவு சீக்கிரத்தில், இருபது வயதிற்கு முன்னுல், தங்கள் பணியைத் தொடங்குவது விரும்பத் தக்கது. அதற்குள் அவன் அல்லது அவள் தேவையான அறிவை முழுமையாகப் பெற்றிருக்க வேண்டும். ஆனுல், விஞ்ஞானத் தகவல்களின் பரிமாணம் அதிகரித்துக் கொண்டே போகும்போது இது எவ்வாறு சாத்தியம்?

மூளையால் உழைப்பதைத் தீவிரப்படுத்துவது எனும் பிரச்சினையைப் பயனற்றது என்று ஒதுக்கிவிட முடியாது. ஆனுல் அதற்காகச் செய்ய வேண்டியது என்ன?

அறிவார்ந்த மக்களை ஏதோ ஒரு முறையில் பிரதி செய்து இரட்டிப்பதின் மூலம் அவர்களுடைய எண்ணிக்கையை அதிகமாக்குவதற்கான வாய்ப்புக்களைப் பற்றிச் சிலர் பேசுகிறார்கள். உதாரணமாக, உங்கள் உடலிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ஒரு செல்லை இயற்கை (அல்லது செயற்கை) ஊடகத்தில், வைத்து ''உயிரியல் வெப்ப உலை'' ஒன்றில் வளர்க்கும் போது அது உருவத்திலும், அறிவிலும் உங்களை ஒத்த மற்றொரு நபராக வளர்க்கிறது என்று கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள். நீங்கள் இருவரும், பத்து அல்லது பன்னிரெண்டு ஆண்டு வயது

வித்தியாசத்தைத் தவிர மற்ற வகைகளில் உடன் ஒத்த இரட்டையர்களாகச் காணப்படுவீர்கள். அந்த வழியில் அபூர்வமான அறிவை அமரத்துவமடையச் செய்யலாம். அத்தகைய அறிவை உடையவர்கள் அண்மையிலோ, சேய்மையிலோ இறந்து விடுவார் என்பது உண்மையே. ஆனால் அவர்களுடைய அறிவு ஒவ்வொரு முறையும் ஒரு இளம் ''மாற்று உருவில்'' மறுபிறப்பு எடுக்கும். ஆனால், அந்தோ! அது இன்னும் பகற்கனவாகவே இருந்து வருகிறது.

**விஞ்ஞானத்தின் விஞ்ஞானம்** எனும் பிரசுரத்தில், காலஞ் சென்ற பேராசிரியர் ஜே. பி. எஸ். ஹால்டேன் **எப். ஆர். எஸ்.** வெளியிட்ட **மனித மரபியல் அறிவின் ஒருங்கான சமூகப் பயன்பாடு** என்ற கட்டுரையில் மனித இனத்தைச் செம்மைப் படுத்தும் கருத்தைப் பற்றி விவாதிக்கிறார். ''பிறப்பால் மௌலீகமான குழந்தைகளின் எண்ணிக்கையை நாம் குறைக்கலாம். இதுகூட அரைப் பங்கிற்கு மேல் முடியாது.... மிகச் சிறந்த அறிவுடைய குழந்தைகளின் எண்ணிக்கையைப் பெருமளவு உயர்த்த நம்மால் முடியாது.

''சமூக உறுப்பினர்களுக்கு எந்த உள்ளார்ந்த மனிதத் திறமைகள் தேவைப்படும் என்பதைப் பற்றி நிர்ணயம் செய்வதில் நாம் வெற்றியடைவோம் என்ற நம்பிக்கை பெறுமுன், சமூக அமைப்பில் விரிவான சீர்திருத்தம் தேவைப்படுகிறது'' என்று அவர் எழுதினார்.

**விஞ்ஞானத்தின் விஞ்ஞானம்** எனும் பிரசுரத்தின் ருஷ்யப் பதிப்பிற்கு எழுதிய முன்னுரையில் ருஷ்ய கல்வி விஞ்ஞானப் பேரவையின் தலைவரும் உயிரியலாளரும் ஆன பேராசிரியர் வி. ஸ்தோலேதவ், ஹால்டேனின் கட்டுரையை விமர்சிக்கும் போது ''இந்த ஆசிரியர் ஒரு முற்போக்கான விஞ்ஞானியாக மார்க்சியவாதியாக உறுதியான பாசிச-எதிர்ப்பாளராக இருந்தவர். நாஜிகள் மனித குலத்திற்கு ஆற்றிய தீமையையும் அவர்கள் தங்களுடைய மிருகத்தனமான குறிக்கோள்களுக்காக மரபியலில் இருந்து தனிப்பட்ட அரைவேக்காட்டுக் கொள்கைகளைப் பயன்படுத்தினர்கள் என்பதையும் அவர் அறிவார். அது பாசிசத்தினுடைய தன்மையின் தவறே அன்றி விஞ்ஞானத்தின் தவறல்ல. பாசிஸ்டுகள் மானிட மரபியலைப் பயன்படுத்தினர்கள் என்பதால் உயிரியலின் இந்தத் துறையை வளர்ப்பதற்கான தேவையை நாம் மறுக்க வேண்டுமென்று

வாதாட முயற்சிப்பது அறிவுடையாகாது. மாறுக, மனித மரபியல் ஆராய்ச்சி, மனிதனுடைய இரோக்கியத்திற்கும், அவனுடைய முழுமையான வளர்ச்சிக்குமான போராட்டத்தில் பயன்படக் கூடிய பலவற்றையும் நமக்கு அளிக்கும். சமூகப் பிரச்சினைகளுக்கு மானிட மரபியலில் விடை காண முயற்சிப்பது பெருந்தவறாகும். ஆனால் செம்மைப்படுத்தப்பட்ட சமூக அமைப்பில், மனித ஆரோக்கியத்திற்குப் பணியாற்றக் கூடிய ஒரு சாதனமாய் இருக்கும் இந்த விஞ்ஞானத்தைப் புறக்கணிப்பதும் தவறாகும்'' என்று எழுதினார்.

எனவே சமூக மாற்றம் அவசியமாகும் என்கிற முடிவுக்கே நாம் திரும்பவும் வருகிறோம்.

**விஞ்ஞானத்தின் விஞ்ஞானம்** எனும் பிரசுரத்தின் மற்றொரு கட்டுரை ஆசிரியராகிய பிரைஸ் **பெரிய விஞ்ஞானம்; சிறிய விஞ்ஞானம்** எனும் தமது நூலில் எல்லோருமே விஞ்ஞானியாகி விட (குறைந்த தகுதித் திறனுடைய விஞ்ஞானி கூட ஆகிவிட) முடியாது, ஜனத்தொகையில் 6 லிருந்து 8 சதவிகிதத்தவர் மட்டுமே இப்படி ஆக முடியும் என்று எழுதினார். விஞ்ஞானம் முதுமையை எட்டிக் கொண்டிருக்கிறது என்றும் அதற்குரிய மனித மூலவளங்கள் விரைவில் தீர்ந்து விடும் என்றும் அவர் கூறுகிறார். பேராசிரியர் ஸ்தோலேதவ் அவருடைய முடிவுகளை மறுத்து, மனிதகுலத்தில் பாதி இன்னும் எழுத்தறிவற்றதாக உள்ளது என்பதை எடுத்துக் காட்டுகிறார். அது அவ்வாறு இருப்பதால், அறிவு பெருத நிலையில் உள்ளது. அறிவை உயர்த்துவது ஒரு பக்கம் இருக்க, அதைப் பயன்படுத்தக்கூட இயலாத நிலையில் உள்ளது. இந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் ஆராய்ச்சி செய்யக் கூடிய திறமையுள்ள மக்களின் சதவிகிதத்தைப் பற்றி விவாதிப்பதற்கு அடிப்படையே இல்லை என்று அவர் கருதுகிறார்.

மாறுக, விஞ்ஞானத்தின் மூல வளங்களை விரிவாக்க முடியும், விரிவாக்க வேண்டும். பல திசைகளிலும் செய்யப்படும் ஆய்வுகள் இந்தப் பிரச்சினையைச் சமாளிப்பதற்கு உதவும் என்று பேராசிரியர் ஸ்தோலேதவ் கூறுகிறார். ''அவற்றில் சில (மானிட மரபியலைப் போன்றவை), எதிர் காலத்தில்தான் நேர்முகமான் முடிவுகளைக் கொடுக்கும். ஆனால் மற்றவை அதைவிட விரைவிலே இயங்க முடியும். இளைஞர்கள் எல்லோருக்கும் கட்டாய உயர்நிலைக் கல்வி அளித்தலும், தனித்

தேர்ச்சிக் கல்வி அமைப்பை (உயர்நிலைக் கல்வி மற்றும் பட்டக் கல்வி இரண்டையுமே) செம்மைப்படுத்தலும் அவற்றில் ஒன்றாகும்.'' ஏனெனில் கல்வி எந்த அளவுக்குச் செம்மை செய்யப்படுகிறதோ அந்த அளவுக்கு விஞ்ஞானத்துக்குப் பயன்படக் கூடிய மனித குலத்தின் விகிதமும் உயரும்.

எனவே விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தின் எதிர்காலம், சமூக முன்னேற்றத்தையே முதன்மையாகச் சார்த்துள்ளது. விஞ்ஞானத்தில் அணுகி வந்து கொண்டிருக்கும் ஒரு அயர்வையும், அதனுடைய தரத்தின் வீழ்ச்சியையும் பிரைஸ் நம் கவனத்திற்குக் கொண்டு வருவது ஓரளவுக்குச் சரி என்றாலும், அவருடைய கருத்து பொதுவானதல்ல, குறிப்பிட்ட சமூக நிலைகளுக்கு மட்டுமே பொருந்துவதாகும்.

''விஞ்ஞானத்தினுடைய வரலாற்றின் உண்மைகளைப் பிரைஸ் அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்த போதிலும், உண்மையில் அவருடைய சிந்தனை வரலாற்றிற்கு எதிரானதே'' என்று பேராசிரியர் ஸ்தோலேதவ் முடிவு செய்கிறார். ''இந்த முரண்பாடு தன்வயமான முடிவுகளுக்கு அடிக்கடி இட்டுச் செல்லும் கருத்தியலான வரலாற்று அணுகல் முறையைப் பயன்படுத்துவதன் தவிர்க்க முடியாத விளைவேயாகும். உலகின் பொருளாதாரக் கட்டமைப்பு, சமூக அமைப்புகள், கல்வியின் தரம், மக்களுக்கு விஞ்ஞானம் கிடைக்கக் கூடிய அளவு முதலானவை போன்ற விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்குத் தேவையான நிலைமைகளைப் பிரைஸ் மாறுத நிலைமைகளாகக் கொண்டு விஞ்ஞானத்தை உற்று நோக்குகிறார். மாறிலிகளாக இவையாவற்றையும் அவர் கற்பிதம் செய்து கொள்கிறார். வழிமுறையில் உள்ள இந்தத் தவறே, அவருடைய முடிவுகள், ஹேஷ்யங்கள் அனைத்தின் தோல்விக்கும் அடிப்படையாக உள்ளது. விஞ்ஞானத்தின் எதிர்காலத்தைப் பரிசீலனை செய்யும் போது, **ஸ்தூலமான-வரலாற்று** அணுகல் முறையைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இம்மாதிரியான அணுகல் குறிப்பிட்ட சமூக அமைப்பின் வரம்புகள் மீறுதபடிக் கவனித்துக் கொள்ளும்.''

முதலாளித்துவ விஞ்ஞான சமூகவியலின் தடைகளைச் சமாளிக்க மார்க்சிய-லெனினியத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும். உலகின் முதலாவது சோஷலிச நாட்டினுடைய அரை நூற்றாண்டிற்கு மேற்பட்ட அனுபவம், இந்தத் தத்துவம் பிழையற்றது என்பதை நிரூபிக்கும் ஸ்தூலமான வரலாற்று வழிப்பட்ட நிரூபணமாகும்.



# தொழில் குடியரசில் விஞ்ஞானம்

கம்யூனிச எதிர்காலத்தில் ஏற்படப் போகும் என்றும் கண்டிராத விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க, சமூக முன்னேற்றத்தை முன்கூட்டியே அறிவித்து, ஏங்கெல்ஸ் **இயற்கையின் இயக்கவியல்** எனும் நூலில், ''உற்பத்தியும், வினியோகமும் திட்டமிட்ட வழியில் நடந்தேறும்படி அமைந்த சமூகப் பொருளுற்பத்தியின் உணர்வு பூர்வமான ஒழுங்கமைப்பு தான், பொதுவாகப் பொருளுற்பத்தி உயிரினத்தின் இயல்பில் மனிதனை விலங்கு உலகத்தின் ஏனைய உயிர்களுக்கு மேம்பட்டவனாய் உயரச் செய்துள்ளது போல், சமுதாய இயல்பிலும் மனித குலத்தை விலங்கு உலகத்திலிருந்து உயர்த்த முடியும். வரலாற்று ரீதியான பரிணமம் இத்தகைய ஒழுங்கமைப்பை ஒவ்வொரு நாளும் இன்றியமையாததாகச் செய்

வதுடன், ஒவ்வொரு நாளும் அதை மேலும் சாத்தியமான தாக ஆக்குகிறது. இப்படிச் செய்யப்பட்டதும் மனித குலமும், மனிதகுலத்துடன்கூட அதனுடைய நடவடிக்கையின் எல்லாத் துறைகளும், குறிப்பாக இயற்கை விஞ்ஞானமும், இதன்முன் நடந்தனவற்றையெல்லாம் மிஞ்சிய முன்னேற்றம் அடையும் ஒரு புதிய வரலாற்று சகாப்தம் தொடங்கும்'' என்று கூறினர்.

இந்தப் புதிய வரலாற்று சகாப்தத்திற்கான பாதை, முதன் முறையாக அதனுடைய வளர்ச்சியைத் தேசிய அளவில் திட்டமிட்டதும், சமூக மற்றும் பொருளாதார முன்னேற்றத் தோடு, விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத் தையும் வழி நடத்திச் செல்லத் தனக்குள்ள திறமையை வெளிக்காட்டியதுமான உலகின் முதல் சோஷலிச நாட்டால் பின்பற்றப்பட்டது.

விஞ்ஞானத்துக்குத் திட்டமிடுவதில் இப்போது அது செழுமையான அனுபவம் பெற்றுள்ளது. ''சோவியத் விஞ்ஞானத்தின் தலையமைமகம்'' என்று அழைக்கப்படும் சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவையினைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோமாயின் இந்த அனுபவம் எவ்வளவு பெரியது என்பது ஓரளவு புலனுகும்.

1927ல் பேரவையின் புரட்சிக்குப் பிந்திய முதலாவது பேரவை சாசனம் பிரகடனமாயிற்று. 1836ல் இயற்றப்பட்ட பழைய சாசனத்திற்குப் பதிலாக அது நடைமுறைக்கு வந்தது. விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிக்குத் திட்டமிடுவதற்கான கோட்பாடுகளைப் புதிய சாசனம் வகுத்து அளித்தது.

புரட்சிக்கு முன்பு ருஷ்யாவில் விஞ்ஞானப் பணி எந்நாளும் திட்டமிடப்பட்டு நடந்தேறவில்லை என்பதை நாம் கவனிக்க வேண்டும். பேரவையின் அலுவலர்கள் தமது பணிகளை அத்தகைய முறையில் அணுகி அறியாதவர்கள். திட்டமிடுதலைச் சிலர், ''ஆக்க பூர்வமான சிந்தனை ஓட்டத்திலும்'' அதன் உள்ளார்ந்த தர்க்க வாதத்திலும் தலையிடுதலாகும் என்றும், விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியை ஏதோ ஒரு ''பணி'' அல்லது ''கட்டளையின்'' கட்டுக்கோப்புக்குள் இருத்துவதாகும் என்றும் கருதினர்கள்.

ஆராய்ச்சியாளர்கள் தாமாகவே, தனிமையில், ஜார் அரசாங்கத்திடமிருந்து எத்தகைய ஊக்குவிப்புமின்றி புரட்சிக்கு

முன்பு பணியாற்றி வந்தனர். அப்போது உருவான அராஜக மரபு இம்மாதிரியான தப்பெண்ணங்களைத் தோற்றுவித்து வந்தது.

சோவியத் அரசு ஏனைய அரசுகளைப் போலல்லாமல், விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தில் அக்கறை கொண்டிருந்தது. புரட்சிக்குப் பிற்பாடு ஆரம்ப ஆண்டுகளில் ஏகாதிபத்தியப் போர், வெளிநாட்டுத் தலையீடு, வெள்ளைப் படையினரது கலகங்கள் இவற்றின் விளைவாக அது நம்புதற்கரிய பொருளாதார இடர்ப்பாடுகளைச் சமாளிக்க வேண்டியிருந்தது என்பதால் மட்டும் அது அவ்வாறு அக்கறை காட்டவில்லை. முதலாளித்துவ நிலப்பிரபுத்துவ ருஷ்யாவுங்கூடக் குறுகிய காலத்திலோ, நீண்ட காலத்திலோ, இந்த இடர்ப்பாடுகளைச் சமாளித்திருக்கும். ஆனால் அது புத்துயிர் பெற்ற —சோவியத் சோஷலிச ருஷ்யா எந்த நிலைக்கு உயர்த்தப்பட்டதோ அந்த நிலையை அது ஒரு நாளும் அடைந்திருக்காது.

கம்யூனிஸ்டு கட்சியின் தலைமையில் மெய்யான மக்கள் ஆட்சி வாகை சூடி, சோஷலிச நிர்மாணம் தொடங்கிய போது விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்திற்குப் புதிய வளர்ச்சி வாய்ப்புக்கள் கைவரப்பெற்றன.

1918 ஜனவரியில் சோவியத்துக்களின் மூன்றாவது காங்கிரசில் லெனின் கூறினார்: ''கடந்த காலங்களில், தொழில் நுணுக்கத்தின், கலாச்சாரத்தின் அனுகூலங்களை ஒரு சிலருக்கு அளித்து, அடிப்படைத் தேவைகளையும், கல்வியையும் வளர்ச்சியையும் ஏனையோருக்கு இல்லாதபடிச் செய்யும் முறையில் மானிட அறிவும், மனிதனுடைய மூளையும் செயல்பட்டன. இனி விஞ்ஞானத்தின் அதிசயங்கள் யாவும், கலாச்சாரத்தின் சாதனைகள் எல்லாம் தேச மக்கள் எல்லோர்க்கும் உரித்தானவை. மனிதனுடைய மூளையும் மானிட அறிவும் இனி எக்காலத்திலும் ஒடுக்கு முறைக்காகவும் சுரண்டலுக்காகவும் பயன்படுத்தப்படமாட்டா''.

ஆனால் மிகக் கடினமான நிலைமைகளில் இந்தப் பணி ஆரம்பமாகியது.

சோவியத் யூனியனில் முதலாளித்துவம் விட்டுச் சென்ற சம்பத்துகள் யாவை? முதலாளிகள் ருஷ்யாவை எப்படிப்பட்ட ''கலாச்சார சிகரங்களுக்கு'' உயரச் செய்தனர் என்பதற்கு இதோ சில எடுத்துக்காட்டுகள். ''வெகுஜனங்களுக்

குக் கல்வி, ஒளி, அறிவு இவை இந்த அளவிற்கு இல்லாதபடிச் செய்து, இந்த அளவுக்குக் காட்டுமிராண்டித்தனமாய் இருந்த நாடு ஐரோப்பாவில் வேறு எதுவும் இல்லை. ருஷ்யா ஒன்றே விதி விலக்கு....'' என்று ஜாரிஸ்டுக் கல்வி அமைச்சகத்தின் கொள்கையைப் பற்றி 1912ல் லெனின் எழுதினார். ஆனால் புரட்சிக்குப் பின், எல்லா மக்களுடைய முயற்சிகளையும் நாடு தழுவிய அளவில் ஒழுங்கிணைப்பது சாத்தியமான போது, ருஷ்யாவின் தொன்னெடுங் காலப் பிந்தங்கிய நிலைமையை—பழைய அமைப்பால் எந்நாளும் முடியாத—மிகக் குறுகிய காலத்தில் சமாளிப்பது சாத்தியமாயிற்று.

பொருளாதார, சமூக முன்னேற்றத்தை மட்டுமன்றி விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தையும் திட்டமிட்ட திசையிலே நடத்திச் செல்லும் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண்பதற்கான பாதையை சோவியத் அரசின் முதல் மாதங்களிலேயே கம்யூனிஸ்டுக் கட்சி அமைக்க முற்பட்டது. 1918 ஏப்ரலில் லெனின் அவருடைய **விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் பணிக்கான நகல் திட்டத்தை** வகுத்தளித்தார். இத்திட்டம், சமூக, பொருளாதார, விஞ்ஞான-தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்திற்கான வேலைத் திட்டத்தை வகுத்திடும் பணியில் விஞ்ஞானிகளை விரைவாகவும் செயலூக்கத்துடனும் ஈடுபடச் செய்வதற்கு வகை செய்தது.

விஞ்ஞான பேரவை, இந்த அவசர தேசிய பிரச்சினைகளிலிருந்து விலகி நிற்க முடியுமா?

அப்போதோ, பின்னர் சாசனம் இயற்றப்பட்ட போதோ ''இந்தக் காலத்துக்குள் இதைக் கண்டுபிடியுங்கள்'' என்று யாரும் விஞ்ஞானிகளுக்குக் கட்டளையிடவில்லை. விஞ்ஞானிகள் எண்ணிக்கையில் மிகக் குறைவாக இருந்த ஒரு நிலையில், அவர்கள் ஏற்கெனவே தடம் பதிக்கப்பட்ட பாதைகளில் சென்று வேவு பார்த்திட வேண்டுமென்றும், அவர்களுடைய முயற்சிகளை எண்ணற்ற விவகாரங்களிலும் பிரச்சினைகளிலும் சிதறடிக்காமல் பிரதான தாக்குதலுக்குரிய பாதையில் அதிக வெற்றிக்கு வாய்ப்புள்ள திசையில் ஒருங்கிணைத்து ஈடுபடுத்த வேண்டுமென்றும் ஆலோசனை கூறப்பட்டது. இருந்து வரும் நிலைமைகளை விஞ்ஞானப் பேரவை பரிசீலனை செய்து, எதிர்காலத்தை முன்கூட்டியே கணித்து, தனக்குள்ள சாத்தியக் கூறுகளை நாட்டின் தேவைகளுடன் ஒருங்கிணைத்து, தனது

உறுப்பினர்கள், பணியாளர்கள், நிறுவனங்களின் தனிப்பட்ட திட்டங்களைச் தேச அளவில் ஒருமுகப்படுத்தி இந்தத் தாக்குதலின் ஆதார நெறியைப் பேரவையே வகுத்துக் கொள்வதென முடிவு செய்யப்பட்டது.

இந்த அணுகல் முறை — திட்டமிடப்பட்டதும், கால ஒழுங்கு செய்யப்பட்டதுமான இது—சிறந்தது என்பது நடை முறை வாயிலாய் நிரூபித்துக் காட்டப்பட்டது. அதனுடைய திறமையை, எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக அதனுடைய தேவையைப் பற்றி எவரும், எங்கேயும், மேலை நாடுகளில்கூட நமது மிகக் கடுமையான விமர்சகர்களுங்கூட விஞ்ஞ எழுப்புவது நின்று எவ்வளவோ காலமாகி விட்டது. மற்ற நாடுகளிலுங்கூட நமது வழியில் அதனைப் பயன்படுத்த (அந்நாடுகளின் சாத்தியப்பாடுகளின் வரம்புகளுக்கு உட்பட்டு) முயற்சிகள் செய்யப்பட்டன. (உதாரணமாக, அமெரிக்காவில் நீண்டகால கண்ணோட்டத்துடன்—பல ஆண்டுகளுக்கும் பத்தாண்டுகளுக்குங்கூட பார்வையைச் செலுத்திப் பல மில்லியன் டாலர் மதிப்புடைய அவசரமான அணு, விண்வெளி ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டதை நினைவுபடுத்திக் கொள்ளுங்கள்.) ஆனால் எதேச்சையான பேக்கிற்கு எதிராக திட்டங்களையும் அராஜகத்திற்கு எதிராக ஒழுங்கையும் கைக்கொள்வது சோஷலிச அமைப்பு ஒன்றில்தான் சாத்தியமாகும்.

1930ல் ருஷ்யா விஞ்ஞானப் பேரவையின் பொதுக் குழு, நீண்டகால அளவிலான பொதுத் தத்துவார்த்த ஆராய்ச்சி, தேசிய புரைமைப்பின் உடனடி நடைமுறைத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்கான ஆராய்ச்சி, முடிவாக நாட்டிலும், குறிப்பாக அதன் எல்லைப்புற தேசியச் சிறுபான்மையினர் இடையிலும் கலாச்சார மலர்ச்சிக்கு எல்லா விதத்திலும் ஊக்குவித்தல் என்ற மூன்று முதன்மையான திசைகளில் பொதுவான வேலைத் திட்டம் ஒன்றை வகுத்திட்டது. 1932ல் பேரவை தனது சொந்த ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தைத் தயாரித்துக் கொண்டது.

பேரவை உறுப்பினரான பேராசிரியர் அ. ஜோப் அந்த நாட்களைப் பற்றிப் பின்வருமாறு நினைவுகூர்ந்தார்: ''மனித குலத்தின் நன்மைக்கு பயன்படுத்தப்படும்போது விஞ்ஞானம் எவ்வளவு சக்தி மிக்கதாகும் என்பதை நாங்கள் கண்கூடாகக் கண்டோம். விஞ்ஞானமானது ஒரு கேளிக்கையோ, பொழுது

போக்கோ அல்ல. அறிந்து கொள்ளவும், புரிந்து கொள்ளவும் வேண்டுமென்ற ஆவலைத் திருப்திப்படுத்துவது மட்டுமல்ல. வாழ்க்கையை மாற்றியமைப்பதற்கு விஞ்ஞானம் மதிப்பிடற்கரிய ஓர் ஆயுதமாகும்.''

நமக்கு எதிராகத் தொடங்கப்பட்ட போர்கள் இல்லாதிருந்திருந்தால் நமது சோவியத் முன்னேற்றங்கள் மேலும் வியக்கத்தக்கவையாக இருந்திருக்கும். மற்றொரு பக்கத்தில், நமது சாதனைகள் இல்லாமல் இருந்திருக்குமேயானால் என்னதான் நடந்திருக்காது?...

''ருஷ்யா ஒரு முடியரசாகவோ, முதலாளித்துவக் குடியரசாகவோ இருந்திருந்து, மூன் போலவே மெதுவாக வளர்ச்சி அடைந்து வந்திருந்தால், பாஸிஸ்ட் படைகளின் தாக்குதலை அதனால் சமாளித்திருக்க முடியாது. யூரல் மலைகளிலிருந்து காகஸஸ் வரை ஐரோப்பா அனைத்தையும் ஜெர்மனி கைப்பற்றி இருக்கும், மற்றும் அதன் இயற்கைச் செல்வங்களைப் பயன்படுத்திக் கொண்டு ஐரோப்பாவிலும் மற்றும் உலகெங்கிலும் உள்ள எல்லா தேசங்களையும் அடிமைப்படுத்தி இருக்கும்'' என்று பேரவை உறுப்பினர் பேராசிரியர் வி. ஓப்ருசேவ், சோவியத் நாட்டின் இருபத்து ஐந்தாவது ஆண்டு விழாவை ஒட்டிய பேரவைப் கூட்டத்தில் கூறினார்.

''முதல் சோஷலிச சோவியத் நாட்டின் வாழ்நாளில் இந்த இருபத்து ஐந்து ஆண்டுகளை, பழைய சமூகத்தின் தளைகளிலிருந்து விடுபட்டு, விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி, குறிப்பிட்ட விரைவுடன் வளர்ச்சி அடைந்த காலகட்டமாக எதிர்காலத்தில் வரலாற்றியலர்கள் குறிப்பிடுவர்.''

1945ல் பாசிஸத்தின் மீதான வெற்றிக் கொண்டாட்டம் பேரவையின் 220ஆவது ஆண்டுவிழாவுடன் இணைந்து நடைபெற்றது. அமெரிக்க பிரதிநிதிக் குழுவின் உறுப்பினராகிய பேராசிரியர் அ.போப், நமது அறிவின் ஜீவசத்தியையும் போரினால் ஏற்பட்ட பயங்கர சேதங்களை நாம் விரைவாகவும் உறுதியுடனும் சரிசெய்து வந்ததையும் கண்டு வியப்படைவதாகக் குறிப்பிட்டார்.

பொருளாதாரத்திற்கு அதனுடைய அவசர நடைமுறைப் பணிகளைச் சமாளிக்க உதவும் போதே, சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவை உலக விஞ்ஞான முன்னேற்றத்துடன் இணைந்து, நடைமுறைப் பயன்பாட்டை ஊகித்து அறிந்து நீண்டகால

ஆராய்ச்சியையும் நடத்த வேண்டியிருந்தது. இதற்கு திட்டமிடுவதில் போருக்கு முன் பெற்ற அனுபவம் உதவியது.

1946ல் சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவையின் பொதுக் குழு அணுப் பொறியியல், விண்வெளி ஆராய்ச்சி, வானொலி மின்னணுவியல் ஆகியவை தழுவிய 633 பிரச்சினைகளைக் கொண்ட ஒரு புதிய ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தை ஏற்றுக் கொண்டது.

யுத்தப் பிற்கால ஆண்டுகளில் பேரவையின் புதிய கிளைகளும், ஆராய்ச்சி கேந்திரங்களும் திறக்கப்பட்டதுடன், 1961க்குள் சோவியத் நாட்டின் பதினைந்து யூனியன் குடியரசுகளும் தங்களது சொந்த தேசிய பேரவைகளை நிறுவிக் கொண்டு விட்டன.

விஞ்ஞான கேந்திரங்களின் வலைப்பின்னல் அமைப்பை விஸ்தரிப்பதென்று 1920ஆம், 1930ஆம் ஆண்டுகளில் பின்பற்றப்பட்ட கொள்கை பலன் அளித்தது. அப்போது பேரவையின் தலைவராக இருந்த பேராசிரியர் அ. நெஸ்மெயனோவ், யுத்த காலத்தில் நிறுவப்பட்ட அதன் மேற்கு சைபீரிய கிளையைக் குறிப்பிட்டு, ''இந்தக் கிளையில் சுரங்கத் தொழில் குறித்துச் செய்யப்பட்ட ஆராய்ச்சி, நிலக்கரித் தொழிலுக்கு மிகுந்த முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பலன்களை அளித்துள்ளது. அந்த பலன்களின் மூலம் கிடைத்திருக்கும் வருடாந்தர ஆதாயம், நமது கிளைகள் அனைத்திற்கும் ஆன செலவை வட்டியுடன் சேர்த்து ஈடு செய்துள்ளது'' என்று கூறினார்.

யுத்தத்துக்குப் பிற்பாடு பேரவை மேற்கொண்ட முக்கிய நிறுவன நடவடிக்கைகளில் சைபீரியப் பேரவைப் பிரிவு நிறுவப்பட்டது (1957ல்) மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். யூரல் மலைகளுக்குக் கிழக்கேயுள்ள எல்லாக் கிளைகளும் சைபீரியப் பேரவைப் பிரிவுக்குக் கீழ் இயங்குகின்றன.

1917ல் பேரவைக்கு ஒரு ஆராய்ச்சிக் கழகம், ஐந்து ஆய்வுக்கூடங்கள், ஆறு மியூஸியங்கள், ஒரு நூலகம், தொல் ஏட்டுக் காப்பகம், ஒரு அச்சகம் ஆகியவை இருந்தன. புரட்சியின் ஐம்பதாவது ஆண்டு விழாவின் போது சோவியத் விஞ்ஞானக் கழகங்களின் எண்ணிக்கை 4700ஐத் (இதில் இருநூறுக்கு மேற்பட்டவை பேரவைக்குச் சொந்தமானவை) தாண்டி விட்டது.

விஞ்ஞானப் பணியாளர்களைப் பொருத்தமட்டில் அவர்களது எண்ணிக்கை அந்த ஐம்பது ஆண்டுகளில் (1917-67)

250 மடங்குக்கு மேல் அதிகரித்தது. 1970ல், 930000 பேர் (உலக மொத்தத்தில் கால் பங்கு) இருந்தனர். அவர்களில் 240 000 பேர் மிக உயர்ந்த பட்டம் பெற்றவர்கள். ஆனால் பட்டங்களை மட்டும் பற்றிய விஷயம் அல்ல இது. சோவியத் விஞ்ஞானிகளின் தகுதிகளும் சாதனைகளும் உலக அங்கீகாரம் பெற்றுள்ளன. இதை விஞ்ஞானம் அல்லது தொழில் நுணுக்கத்தின் எந்தத் துறையையும் கொண்டு நிரூபிக்கலாம். நமது விஞ்ஞான இளைஞர் சந்ததி எவ்வாறு வளர்ந்து கொண்டிருக்கிறது என்பது பற்றிப் பின்வரும் உதாரணம் தெரிவிக்கும். ''இளம் சோவியத் கணிதவியலாளர்கள் மிக உயர்ந்த பாராட்டிற்கு உரியவர்கள் என்பதில் ஐயமில்லை, அவர்களுக்கு மாபெரும் எதிர்காலம் உண்டு'' என்று, அனைத்துலக கணிதக் கழகத்தின் தலைவர் அ. கார்டன் 1966ல் குறிப்பிட்டார்.

இந்த உதாரணத்தைச் சில வாசகர்கள் ஆட்சேபிக்கலாம். கணிதத்தில் இளைஞர்கள் வெற்றி பெறுவது வியப்புக்குரியது அல்ல என்று கூறலாம்.

சரி! ஆனால் கணிதத் திறமைகள் வெற்றி அடைவதற்கு (எல்லோரும் அதைப் பெற்றிருக்கவில்லை என்பதை நீங்கள் ஒப்புக் கொள்வீர்கள்) அவற்றின் மலர்ச்சிக்குச் சாதகமான சமூக சூழ்நிலை நிலவ வேண்டுமென்பதை நினைவிலிருத்திக் கொள்வது நல்லது. அதனால்தான் நமது உதாரணம் குறிப்பிட்ட தக்கதாகும்.

1967ல், ஸெ. நோவிகோவ், யூ. மானின் என்ற இரண்டு மாஸ்கோ விஞ்ஞானிகளுக்கு (இருவரும் ஸ்தெக்லோம் கணித கழகத்தைச் சேர்ந்தவர்கள்) லெனின் பரிசு அளிக்கப்பட்டது. பேரவையின் கூட்டு உறுப்பினராகிய முதல் வருக்கு அப்போது வயது இருபத்தெட்டு. விஞ்ஞானத்தில் டாக்டர் பட்டம் பெற்றவரான இரண்டாமவருக்கு வயது மூப்பது. அதற்குச் சிறிது காலத்துக்கு முன்பு, 1965ல் இருபத்தெட்டு வயதான மாஸ்கோ பல்கலைக்கழகப் பேராசிரியர் விளாதிமிர் ஆர்னல்டும் லெனின் பரிசு பெற்றார்.

இவ்வளவு இளம் வயது, சாதனை இப்படி முதிர்ச்சி வாய்ந்தது என்று பல விமர்சகர்களும் வியந்து போற்றினர்.

பரிசு பெற்ற இந்த இளைஞர்கள் தீர்வு கண்ட பிரச்சினைகள் எவ்வளவு சிக்கலானவை என்பது குறிப்பிடப்பட்டது— சாமான்யமானவர்களால் புரிந்து கொள்ள முடியாதவை

அவை, அசாதாரணமானவை. தொழில் நுணுக்கத் துறையிலான கண்டுபிடிப்பாளர்களைப் போல. பாது மக்களது பாராட்டைச் சுலபமாகப் பெற முடியாத பாதைகளில் இன்றைய விஞ்ஞானிகள் சென்று கொண்டிருக்கின்றனர்.

ஆனால் இந்த விஷயத்தில் நமது சக காலத்தினர் அவர்களது முன்னோர்களிடமிருந்து, உதாரணமாக, கடந்த நூற்றாண்டில் லோபச்செவ்ஸ்கியின் காலத்தவர்களிடமிருந்து வேறுபட்டிருக்கவில்லை. ஆனால் இளம் சோவியத் கணிதவியலாளர்கள் கண்ட சாதனைகள் பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டுடன் ஒப்பிடும்போது இந்த நூற்றாண்டு எவ்வளவு அசாதாரணமானது என்பதை பிரதிபலித்துக் காட்டுகின்றன.

முதலாவதாக, திறமைகள் எவ்வளவு அபூர்வமாக இருந்தபோதிலும், அந்த அரிய திறமைகள் வளர்வதற்குரிய வாய்ப்புக்களைத் தனிநபர்களுக்குச் சமுதாயம்தான் அளித்தர வேண்டியிருக்கிறது.

ருஷ்ய கணிதத்தை உலகப் புகழ் பெறச் செய்த விஞ்ஞானிகளைப் பற்றிப் பேசும் போது, சோவியத் பேரவையின் மூன்றாவது தலைவராகிய எஸ். வாவிலோவ், வடிவ கணிதவியலாளர் நி. லொபச்செவ்ஸ்கியையும் (1793—1856) பகுப்பாய்வாளர்கள் மி. ஆஸ்ட்ரோகிராத்ஸ்கி, எஸ். கோவலேவ்ஸ்கியா, பி. செபிஸேவ் ஆகியோரையும் குறிப்பிட்டார்.

லொபச்செவ்ஸ்கியின் தலைசிறந்த திறமைகள் இளம் பருவத்திலேயே வெளிப்பட்டன. 14ஆவது வயதில் அவர் காஸான் பல்கலைக்கழகத்தில் சேர்ந்து 18ஆவது வயதில் சிறப்பாளராய் முதுகலைப் பட்டம் பெற்றார். 23ஆவது வயதிலேயே அவர் பேராசிரியராகவும், 32ஆவது வயதில் பல்கலைக்கழகத்தின் ரெக்டராகவும் ஆனார். ஒரு வகையில் அவருடைய வெற்றி சாதாரணமானதுதான், ஏனெனில் ஆக்க விஞ்ஞானிக்கு இளமையே பொற்காலமாகும். ஆனால் நாம் அவருடைய விஞ்ஞான வாழ்க்கையைக் கருதுவோமானால், அது ஜாரிஸ்டு ருஷ்யாவிற்கு சிறிதும் இனிமாதிரியாக இருக்கவில்லை. அன்றைய ருஷ்யாவில் கணித திறமையைக் (இதில் ருஷ்யர்கள் என்றுமே குறைந்தவர்களாக இருக்கவில்லை) கண்டுபிடிப்பது எப்போதும் தற்செயல் நிகழ்ச்சியாகவே இருந்தது. பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டிலும், இருபதாவது நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலும் நிலைமை இவ்வாறுதான் இருந்தது.

1917 அக்டோபர் புரட்சிக்குச் சில காலத்திற்கு முன் வரை, பீட்டர்ஸ்பர்க், மாஸ்கோ பல்கலைக்கழகங்களும் வேறு இரண்டு மூன்று மேற்கல்வி நிலையங்களும் ஆண்டு ஒன்றுக்கு சில டஜன் கணிதவியலாளர்களையே (இன்றைய நிலையைவிட நூறு மடங்குக்கும் மேல் குறைவானவர்களையே பயிற்றுவித்தன. 150 மில்லியன் ஜனத்தொகை கொண்ட ஒரு நாட்டில் அவ்வாறு நடந்தது. மேலும் அந்தப் பட்டதாரிகள் அனைவருமே விஞ்ஞானப் பணிக்குத் தங்களை அர்ப்பணித்துக் கொள்ளவில்லை.

''விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி பல்கலைக்கழகங்களில் தங்கிய மிகச் சிலரின் பணியாக இருந்தது. ஏனெனில் பணியாளர்களாய் நியமிக்கப்பட்டோரின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைவாகவே இருந்தது. மிகச் சில சந்தர்ப்பங்களில்தான் விஞ்ஞானிகள் ஆராய்ச்சி மரபினை நிறுவி, சீடர்களையும் உதவியாளர்களையும் தோற்றுவித்துக் கொள்ள முடிந்தது. ருஷ்ய விஞ்ஞானிகளின் மிகச் சிறந்த படைப்புக்கள் அவர்களுடனேயே முடிவடைந்து மறக்கப்பட்டன. அத்தகைய நிலைமைக்கு முதன்மையான காரணம் ஜாரிஸ்டு அரசாங்கம் ருஷ்ய விஞ்ஞானத்தின் பங்கை உணராததுதான். அதைப் புறக்கணித்தது; தேவைப்பட்ட போது வெளிநாடுகளிலிருந்து விஞ்ஞானப் பலன்களையும் தொழில் நுணுக்கத்தையும் இறக்குமதி செய்து கொண்டது'' என்று வாவிலோவ் கூறினார்.

லொபச்செவ்ஸ்கிற்கு நேர்ந்த கதி ஒரு உதாரணமாகும். அவருடைய பணித்துறை வாழ்க்கையின் புறத் தோற்றமும் சிறப்பும் ஒரு சோக நாடகத்தைத் திரையிட்டு மறைக்கின்றன. அவருடைய கருத்துக்கள் அங்கீகாரம் வெறுவது ஒரு புறமிருக்கட்டும், அவற்றுக்கு அனுதாபமோ ஆதரவோகூடக் கிடைக்கவில்லை. விரைவில் உலகம் அவரை ''வடிவ கணிதத்தின் கோப்பர்னிக்ஸ்'' என்று போற்றும் என்பதை சிறிதும் உணராத அவர்கள் ''காஸான் கிறுக்கர்'' என்று அவரை அழைத்தனர். எழுத்தாலும் சொல்லாலும் அவரைத் தாக்கினர். பல்கலைக்கழக ஆட்சிக்குழு அவருக்காகப் பரிந்து பேசியுங்கூட 1846ல் அவர் ரெக்டர் பதவியிலிருந்து நீக்கப்பட்டார். 1847ல் அவருடைய பேராசிரியர் பதவி பறிக்கப்பட்டு அவர் பல்கலைக்கழகத்தின் எல்லாப் பணிகளிலிருந்தும் விலக்கப்பட்டார். இந்தப் பதவி நீக்கம் அப்பட்டமான நிர்வாக

பாராட்சமாக அமைந்தது, நேரடியாக அவமதிக்கும் அளவுக்குச் சென்றது. இப்படிப் பலியானவர் லொபச்செவ்ஸ்கி மட்டுமல்ல. மாபெரும் பௌதிகவியலாளரான பேராசிரியர் பி. லெபதேவ், பேரவை உறுப்பினர் பேராசிரியர் பொ. கோலித்வினிற்கு 1905ல் எழுதிய கடிதத்திலிருந்து, புரட்சிக்கு முற்காலத்திய விஞ்ஞானத்தில் நிலவிய சூழ்நிலையைத் தெரிந்து கொள்ளலாம். ''விஞ்ஞானத்தை வளர்ப்பவன் என்ற முறையில் நமது ஆன்பிற்குரிய நாட்டில் எனது பணி அனேத்தும் எனனத்துக்குரிய கேவலமாகவே கருதப்படுகிறது. விஞ்ஞானி என்ற முறையில் நான் மீட்சிக்கு இடமின்றி வீழ்த்தப்பட்டுள்ளதாகவே எனக்குத் தோன்றுகிறது. நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள நிலைமைகள் தொடர்ச்சியான, தாங்க முடியாத பயங்கர சொப்பனமாகும். ருஷ்யாவில் விஞ்ஞானத்தின் செழுமையைப் பற்றிப் பேரவையில் விவாதிப்பார்களேயானால், அவலம் வாய்ந்தஇந்த மாஸ்கோ பேராசிரியரின் சார்பில், இங்கு செழுமையும் இல்லை. விஞ்ஞானமும் இல்லை, உண்மையில் எதுவுமில்லையெனக் கூறுங்கள்'' என்று அவர் எழுதினார்.

மேற்கண்ட வரிகளை எழுதியவர் 1911ல், ஜாரிஸ்டுக் கல்வி அமைச்சரின் கொடுங்கோன்மையை ஆட்சேபித்து, தங்கள் பதவிகளை ராஜினாமா செய்த மாஸ்கோ பல்கலைக்கழகத்தின் சிறந்த அறிஞர்களில் ஒருவராவார். கொடுமைக்குப் பலியான மற்ற பிரபலமான விஞ்ஞானிகளுடன் லெபதேவும் பல்கலைக் கழகத்தை விட்டு வெளியிலேறும்படி நிர்ப்பந்திக்கப்பட்டார். அவரிடம் நல்லெண்ணம் கொண்ட சிலர் அவருக்குப் புகலிடம் தந்து, அவருக்கு ஒரு நிலவறையை ஒழித்துக் கொடுத்துப் பண உதவி செய்த போதிலும்கூட, அவருடைய பணியை வெற்றிகரமாகத் தொடர்ந்து செய்வதற்குத் தேவையான சூழ்நிலை கிடைக்கவில்லை. இருபத்தைந்து ஆண்டுகளாய் விஞ்ஞானத்துக்காக அவர் பட்ட பாடெல்லாம் இப்படி விரயமானதைக் கண்டுத் துன்புற்ற நாற்பத்தைந்து வயதான அந்தப் பேராசிரியர் நோய்ப் படுக்கையில் படுத்துவிட்டார், திரும்பவும் அவர் எழுந்திருக்கவேயில்லை. 1912 இளவேனிற் காலத்தில் மரணமடைந்தார், ஸ்டாக்ஹோமில் அவருக்குக் கிடைத்த வெற்றியைக் காணக் கொடுத்து வைக்கவில்லை. (லெபதேவின் பெயர் நோபல் பரிசுக்குச் சிபாரிசு செய்யப்

பட்டது, ஆனால் இறந்தவர் யாருக்கும் அது அளிக்கப்படுவ தில்லை).

அவரது அகால மரணத்தால், அல்லது ஆக்க சக்தியின் உச்சத்தில் இருந்த அவர், சவக்குழிக்கு விரட்டப்பட்டதால், லெபதேவால் புரட்சிக்குப் பிந்திய ருஷ்யாவைக் காண முடிய வில்லை. மற்றொரு மாபெரும் ருஷ்ய விஞ்ஞானியான அ. புத் லரோவ் (இரசாயனவியலாளர்) தமது கனவுகள் இந்தப் புதிய ருஷ்யாவில் நனவாகக் கண்டார். ''எங்கு சமூகத்தின் முழுமையான அனுதாபத்தால் சூழப்பட்டுள்ளதோ அங்கு தான் விஞ்ஞானம் நல்லபடியாகவும் சுதந்திரமாகவும் வாழ் கிறது. சமூகம் தனது உணர்வில் அதனுடன் போதிய அள வுக்கு நெருக்கம் பெறுகையில் விஞ்ஞானம் இந்த அனுதாபத் தை ஆதாரமாகக் கொள்ள முடியும். அப்போது சமூகம், விஞ்ஞானத்தின் நலன்கள் அன்னியமானவையாகக் கருதா மல், விஞ்ஞானமே தனது ஆற்றலுக்குச் சிறந்த ஊற்றுக் கண் என்பதை உணர்கிறது'' என்று புத்லரோவ் கூறினர்.

தங்களது சொந்த வருவாயையோ, சில ஆதரவாளர்களது உதவியை மட்டும் நம்பியிருந்த விஞ்ஞானிகளின் சொந்த முன்முயற்சியாலேயே முன் செல்ல வேண்டியிருந்தது என் றும் அன்றும் விஞ்ஞான முன்னேற்றம் ருஷ்யாவில் நின்று போய் விடவில்லை.

''சோவியத் ஆட்சியில் விஞ்ஞானத்தின் நிலையில் புதுமை யாக இருந்தது என்னவென்றால் தேசத்தின் வாழ்வில் ஆராய்ச் சியின் பங்கு குறித்து அறவே மாறுன கண்ணோட்டத்தைப் புதிய அரசாங்கம் அனுசரித்தது. விஞ்ஞானமானது தனிநபர், அல்லது 'தர்ம வான்களது' சமூகப் பணியாக இருந்த நிலை மை முடிவடைந்தது. அது ஒரு தலைமையான அரசாங்கப் பணியின் முக்கியத்துவத்தை மேலும் மேலும் தெளிவாக அடைந்தது சோவியத் அரசாங்கமும், கம்யூனிஸ்டுக் கட்சி யும் விஞ்ஞானத்துக்குத் தனிக் கவனம் அளித்தன'' என்று பேராசிரியர் வாவிலோவ் எழுதினர்.

குறிப்பாகக் கணிதத்தைப் பற்றி அவர் கூறினர்: ''சோவி யத் ஆட்சியில் பெற்றது போன்ற இத்தனை விரிவும் வீச்சும் ஆழமும் எந்நாளும் அது பெற்றிருந்ததில்லை.''

வாவிலோவ் குறிப்பிட்ட சுடர் விட்டொளிரும் சோவியத் கணித தாரகைகளில் செ. செபலோவும் ஒருவராவார். இருபத்தைந்தாவது வயதில் அவர் தனது சகாக்களால் விஞ்ஞானப் பேரவையின் கூட்டு உறுப்பினராய்த் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, பிறகு ஐந்தாண்டுகளுக்கு எல்லாம் 1939ல் முழு உறுப்பினர் ஆனார். பின்னர் அவர் அக்கதெம்கோரதக்கில் (நோவோசிபிர்ஸ்கில் உள்ளது) கணிதக் கழகத்தின் தலைவரானார். அவரது சீடர்களிலும் உதவியாளர்களிலும் பலர் ஏற்கெனவே மதிப்பிற்குரிய விஞ்ஞானிகளாகவும் ஆசிரியர்களாகவும் ஆகிவிட்டனர்.

பேரவையின் சைபீரியப் பிரிவின் தலைவரும் கணிதவியலாளருமான மி. லாவ்ரென்தியேவுடன் சேர்ந்து செபலோவும் புதிய போதனை முறைகளின் ஆர்வமிக்க ஆதரவாளராகச் செயல்படுகிறார். கணிதத்தில் திறமை வாய்ந்தோரையும் இளம் வயதிலேயே அதை வெளிக்காட்டுவோரையும் தோய்பிடித்து அவர்களது கல்விக்கு மிகச் சாதகமான நிலைமைகளைத் தோற்றுவிப்பதே இந்தப் புதிய போதனை முறைகளின் குறிக்கோள்.

அவர்களுடைய முன்முயற்சிக்கு அரசின் அனுதாபமும் ஆதரவும் நிறைய கிடைக்கின்றன. தற்போது பல ஆண்டுகளாகத் தேசம் தழுவிய அளவில் பௌதிகத்திலும் கணிதத்திலும் ஒலிம்பிக் போட்டி சோவியத் நாட்டில் நடைபெற்று வருகிறது. எதிர்காலத்திய பல்கலைக்கழக மாணவர்களது ஈடுபாடுகளையும் திறன்களையும் வெளிப்படுத்திக் காட்டுவதற்கு இப்போட்டி உதவுகிறது. குறிப்பிடத்தக்க திறனுடையவர்களாய் விளங்கும் பையன்களும் பெண்களும் அவர்களது சாதாரண உயர்நிலைப் பள்ளிகளிலிருந்து கணிதத்திலும் பௌதகத்திலும் தனித் தேர்ச்சிக்கான சிறப்புப் பள்ளிகளுக்குச் செல்ல அவர்களுக்கு வாய்ப்பு அளிக்கப்படுகிறது. அங்கு அவர்கள் இந்தப் பாடங்களில் மேலும் அதிகமான அடிப்படைப் பயிற்சி பெறுவார்கள். அத்தகைய பள்ளிகள் மாஸ்கோ, லெனின்கிராடு, நோவோசிபிர்ஸ்க், கீவ், திபிலிஸி, துஷான்பே போன்ற பல நகரங்களிலும் நிறுவப்பட்டுள்ளன.

கணிதத் திறனை வெகுஜன அளவில் ஆரம்பத்திலேயே கண்டுபிடித்து வளர்த்திட முயலும் நாடு இதற்கு உகந்த இம்மாதிரியான நிலைமைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. ''இளமையின்

வைகறை யாமத்திலேயே'' என்று கூறும் பாடலுக்கு ஏற்ப உதயத்திலேயே இந்தத் திறனைக் கண்டறிந்து ஊக்குவிப்பது வழக்கமாகி வருகிறது. இதில் வியக்கத் தக்கது, இந்த அசாதாரணமான திறன் குறிப்பாக நோவிகோவ், மானின், ஆர்னல்டு போன்றவர்களின் திறன் வெளிப்படுத்தப்படுவதுதான்.

தேசம் தழுவிய ஒலிம்பிக் போட்டிகளும், கணிதம் மற்றும் பௌதிகத் தனிப்பயிற்சி உயர்நிலைப் பள்ளிகளும் இல்லாதிருந்த 1950ஆம் ஆண்டுகளிலேயே இந்த மூன்று இளைஞர்களும் கணிதத்திற்கு வந்தவர்கள். ஆனால் கணித திறன் வெகுஜன அளவில் கண்டுபிடிப்பதில் அப்போது எந்த கவனமும் செலுத்தப்படவில்லை என்று அர்த்தமல்ல. செயலூக்கத்துடன், ஆனால் சிறிய அளவில் அன்று இது செய்யப்பட்டு வந்தது. இரண்டாம் உலகப் போருக்கு முன்பே, நகரம் தழுவிய ஒலிம்பிக் போட்டிகள் நடத்தும் நன்கு நிறுவப்பட்ட வழக்கம் இருந்தது. அத்தகைய ஒரு நகரப் போட்டியில்தான் மாஸ்கோ நகர உயர்நிலைப் பள்ளி மாணவர் விளாதிமிர் ஆர்னல்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டார். யூரி மானினும்கூட அவரது பள்ளிப் பருவத்திலேயே கண்டுபிடிக்கப்பட்டவர்தான் மாணவராக இருக்கையிலேயே அவர் சுயேச்சையான ஆராய்ச்சியில் ஈடுபடலானார்.

ஸெ. நோவிகோவைப் பொருத்த மட்டில் அவரது கல்விக்கான சூழ்நிலை சிறப்பாய் அமைந்திருந்தது முதற் பார்வைக்கே புலப்படும். அவருடைய தந்தையாகிய பி. நோவிகோவ் பேரவை உருப்பினரும் கணித தர்க்கத்தில் நமது தலைசிறந்த நிபுணர்களில் ஒருவரும் ஆவர். 1958ல் அவர் லெனின் பரிசு பெற்றார். தாயாரும் ஒரு கணிதவியலாளராகவும், விஞ்ஞானத்தில் டாக்டர் பட்டம் பெற்றவராகவும், தொகுதிக் கோட்பாட்டில் ஆராய்ச்சி செய்பவராகவும் இருந்தார்.

இந்தப் குடும்பச் சூழல் பிள்ளைப் பிராயத்திலேயே நோவிகோவிடம் ''கணிதத்தில் ஈடுபாட்டை'' உண்டாக்க உதவியது என்பதில் ஐயமில்லை. ஆனால் டோபோலஜி எனும் துறையால் கவரப்பட்ட மகன், தனக்கென ஒரு பாதையைத் தேர்ந்தெடுத்தார். அது அவரது பெற்றோர்களது தனித் தேர்ச்சிப் பிரிவைச் சேராத ஒன்று இது மகன் இதில் விரைவான முன்னேற்றம் கண்டார், சோவியத் கல்வி நிலையங்களில் முதலில்

உயர்நிலைப் பள்ளியிலும், பின்னர் பல்கலைக்கழகத்திலும் அளிக்கப்பட்ட திட்டவட்டமான பயிற்சி இன்றி இந்த முன்னேற்றம் நிகழ்ந்தே பார்க்க முடியாதது. நோவிகோவின் ஆர்வங்களை உருவாக்குவதில் அவரது ஆசிரியர்கள் ஐயத்திற்கிடமின்றி பெரும் பங்கு ஆற்றினர்.

சோவியத் கணிதத் துறைகளிலும் பிரிவுகளிலும் சேரு வோரது எண்ணிக்கை ஆண்டு தோறும் அதிகரித்துச் செல்கிறது. நம்பிக்கைக்கு உரிய புதுப் படைகளைக் கணித் துறை மேலும் மேலும் பெற்று வருகிறது. இத்துறை மேலும் பெரிய அளவில் முன்னேறுவதற்கு இது உத்தரவாதமாகும்.

கணிதம் சென்று கொண்டிருக்கும் பாதைகளைப் பற்றிச் சில வார்த்தைகள் கூறுவோம்.

லோபச்செவ்ஸ்கியின் முடிவை நாம் நினைவுபடுத்திக் கொள்வோம். தமது தாய் நாட்டில் அங்கீகரிக்கப்படாமல், துறைத் தலைவர்களாலும் சகாக்களாலும் துன்புறுத்தப்பட்டு, மிகுதியான உழைப்பால் குருடாகி, இனி வரும் காலமாவது புரிந்து கொள்ளும் என்ற நம்பிக்கையோடு தமது **முழுநிறை வடிவ கணிதத்தை** வாய்மொழியாகச் சொல்லி எழுத வைத்தார்.

அது போன்றே டோபோலஜி எனும் துறை—இத்துறையில் ஸை.நோவிகோவின் ஆராய்ச்சி கடந்த பத்தாண்டுகளின் பிரதான சேவையாகக் கருதப்பட்டது. இதுவும் கணிதத்தின் ''பைத்தியக்கார'' (இந்தச் சொல்லைப் பயன்படுத்துவதற்கு மன்னியுங்கள்) துறைதான் (ஜனரஞ்சக எழுத்தாளர்கள் இதை ''ரப்பர் உருவங்களின் வடிவ கணிதம்'' என்கிறார்கள்). அது எப்படியாஞலும், இத்துறையுடன் பரிச்சியம் இல்லாதவர்களுக்கு அவருடைய ஆராய்ச்சி எவ்வளவு பயனற்றதாகத் தோன்றினுலும், இதனுடைய உண்மையான முக்கியத்துவத்தையும் இதன் எதிர்காலத்தையும் நிபுணர்களால் தான் நிர்ணயிக்க முடியும். அத்தகைய பிரச்சினைகளையெல்லாம் சோவியத் அரசு அதன் தொடக்க நாட்களில் இருந்தே விஞ்ஞானிகளின் கரங்களில் ஒப்படைத்து விட்டது. எனவே, டோபோலஜி துறையில் சோவியத் நிபுணர்களின் முக்கியமான முதல் படைப்புகள், 1920ஆம் ஆண்டுகளில் செய்யப்பட்டன என்பதில் வியப்பில்லை.

சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவை உறுப்பினராகிவிட்ட லி. போந்திரியாகினுல் 1932ல் பொது துவைத தத்துவம் கண்டு

பிடிக்கப்பட்டது. இது டோபோலஜி துறையில் இந்த நூற்றாண்டின் முதன்மையான சாதனைகளில் ஒன்றாகும்—இந்த நூற்றாண்டின் பலன் எனத்தக்கதாகும். (போந்திரியாகின் கண் பார்வை இல்லாதவர் என்பதை இங்கு கூற வேண்டும். குழந்தைப் பருவத்தில் ஒரு விபத்து அவருடைய பார்வையைப் பறித்தது. இருந்த போதிலும் அவர் உலகப் புகழ் பெற்ற கணிதவியலாளராகவும், ஒரு தத்துவார்த்த மரபின் நிறுவகராகவும் ஆனார்).

ஐம்பதுகளில் பேராசிரியர் போந்திரியாகின் திடீரென்று டோபோலஜியிலிருந்து வெகுதொலைவிலுள்ள பிரச்சினைக்குத் தொழில் நுணுக்கக் கிரியைகளின் சிறந்த பட்சக் கட்டுப்பாட்டைப் பற்றிய பிரச்சினைகளுக்குத் (இவை தற்கால நடைமுறையில் முதன்மை பெற்றுள்ளன) தன் கவனத்தைத் திருப்பினர். சொந்த முன் முயற்சியின் பேரில்தான் அவர் இந்தப் புதிய துறைக்குச் சென்றார். இங்கு சமுதாயத்தின் தாக்கமாகக் குறிப்பிடக் கூடியது 1962ல் அவருக்கு லெனின் பரிசு அளிக்கப்படுவதற்கு முன்பு அவரது ஆராய்ச்சி குறித்து நடைபெற்ற பொது விவாதமேயாகும்.

இப்போது கணிதவியலாளர்களுக்கான தேவையில் 90 சதவிகிதம் ''செய்முறைக் கணிதவியலாளர்களுக்கான'' தேவையாலேயே நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. ஆனால், நேரடியான உபயோகம் இல்லாத தூய தத்துவார்த்த ஆராய்ச்சிகள் படிப்படியாகக் கைவிடப்படுவதாய் இதற்கு அர்த்தமல்ல.

நடைமுறைப் பயன்பாட்டிலிருந்து எவ்வளவுதான் விலகி இருந்தாலும். நமது விஞ்ஞானிகள் ஈடுபட்டுள்ள ஆராய்ச்சிகள் விஞ்ஞானத்துடன் பரிச்சயமில்லாதவர்களுக்கு எவ்வளவுதான் கருத்தியல்பானதாகவும் கைக்கு எட்டாததாகவும் தோன்றியபோதிலும், அவற்றிற்கு முழு அனுதாபமும் தாராளமான பொருளாயத ஆதரவும் கிடைத்து வருகின்றன.

தேசம் அனைத்திலும் விஞ்ஞானப் பணிகளை ஒருமுகப்படுத்தும் அரசு நிறுவனங்களைப் பொருத்த மட்டில், அவை விஞ்ஞானிகளுடைய கருத்துக்களின் அடிப்படையிலேதான் பரிந்துரைகள் அளிக்கின்றன. எனவே முடிவாகப் பார்க்கும் போது, தனிநபரின், குழுக்களின் ஆராய்ச்சித் திட்டங்கள் யாவும் அவற்றின் சிருஷ்டிகர்த்தாக்களாலும், அவர்களுக்

டைய ஆராய்ச்சிகளே அறிந்த தலைவர்களால்மே நிர்ணயிக் கப்படுகின்றன.

சோவியத் அரசானது விஞ்ஞானத்தின் முன்னேற்றத்தில் ஜீவாதார அக்கரை கொண்டுள்ளது, தூய ஆராய்ச்சியையும் செய்முறை ஆராய்ச்சியையும் எல்லா வழிகளிலும் ஊக்கு விக்கிறது. வருங்கால லோபச்செவ்ஸ்கிகளைக் கண்டுபிடித்து, கல்வியும் பயிற்சியும் அளிப்பதற்குச் சாதகமான நிலைமைகள் தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளன. சோவியத் விஞ்ஞானத்தின் இன் றையக் காலம் சோவியத் கணிதத்துக்குப் புதிய வாய்ப்புக் களையும் புதிய நம்பிக்கைகளையும் உண்டாக்குகிற காலமாகத் திகழ்கிறது. சோவியத் கணிதத்தை நமது விஞ்ஞானிகள் ஏற்கெனவே புகழ்பெறச் செய்துள்ளனர், இனி அது மேலும் ஓங்கிச் செல்லும்.

முதுபெரும் பிரெஞ்சு கணிதவியலாளர் அ. கார்டன் மாஸ் கோவிற்கு விஜயம் செய்து, அவரது இளம் சகாக்களான சோவியத் ஆராய்ச்சியாளர்களைப் பாராட்டியதற்குச் சில காலத்திற்கு முன்பு, அமெரிக்க பொருளாதார கழகத்தின் தலைவராகிய தியோடர் ஸுல்ட்ஸ் சோவியத் நாட்டுக்கு விஜயம் செய்தார். அவர் தாய்நாடு திரும்பியவுடன் அபாயக் குரல் எழுப்பினர். ''மனித வளங்களை அபிவிருத்தி செய்வ தில்''சோவியத் நாடு அமெரிக்காவை விட சிறப்பான வெற் றியடைந்து வருவதாக அவர் கூறினர். சோவியத் நாட்டைப் பற்றித் தமது அபிப்பிராயத்தைக் கூறும்போது, ''திறமை மிக்கவர்களின் எண்ணிக்கை இங்கு அதிகரித்திருப்பதைக்'' கண்டு தான் துணுக்குறுவதாகக் குறிப்பிட்டார்.

இதை நாம் மேலும் தல்லியமாகக் குறிப்பிடுவதில் தவ றில்லை என்று நினைக்கிறேன். நமது நாட்டு மக்கள் ஆக்கத் திறமையில் என்றும் குறைந்தவர்கள் அல்ல. சென்ற காலத் தில் அவர்கள் அதை இன்று போல் அதே அளவுக்கு வெளிக் காட்டவில்லை என்றால், அதற்குக் காரணம் சமூக நிலைமை கள் தடுத்து வந்தன என்பதுதான், உதாரணமாக, 1897ல் ருஷ்யாவில் முதல் மக்கள் கணிப்பு நடந்த போது, ஒன்பதி லிருந்து நாற்பத்தொன்பது வயதிற்கு உட்பட்ட மக்களில் 100க்கு 72 பேர் எழுத்தறிவற்றவர்களாக இருந்தது தெரிந் தது. ருஷ்யப் பேரரசின் எல்லைப் பகுதிகளில் நிலைமை மிகவும் மோசமாக இருந்தது. ''துர்க்கெஸ்தானில் எழுத்தறிவின்

மையை ஒழிக்க 4600 ஆண்டுகள் ஆகும்'' என்று பின்தங்கிய இந்தப் பிரதேசங்களின் கலாச்சார வறுமையைப் பற்றிய விரக்தி மிக்க சித்திரத்தைத் தீட்டி 1912ல் **எஜுகேஷனல் ஹெரால்டு** எழுதியது.

சோவியத் ஆட்சியின் சில பத்தாண்டுகளுக்குள்ளேயே கஜாக்குகளும் கிர்கீசியர்களும் தாஜிக்குகளும் துர்க்மேனியர்களும் சோவியத் நாட்டின் ஏனைய தேசிய இனத்தோரும் பிரதேச மொழியிலேயே கல்வி போதிக்கப்பட்ட கல்வி நிலையங்களைப் (உயர்நிலைப் பள்ளிகள், மேற்கல்வி நிலையங்கள்) பெற்றதோடு மட்டுமல்லாமல், தேசிய விஞ்ஞானப் பேரவைகளையும், பல ஆராய்ச்சிக் கழகங்களையும் வளர்த்து உருவாக்கிக் கொண்டனர். விளைவுகள் விரைவிலேயே தெரிந்தன.

1967ல் நாம் 200 000 பொறியாளர்களை, அதாவது, அமெரிக்காவைக் காட்டிலும் (42 000) ஏறத்தாழ ஐந்து மடங்கு அதிகமானவர்களைப் பயிற்றுவித்தோம். இரண்டு நாடுகளிலும் 1963ல் பணியாற்றிய தகுதி பெற்ற பொறியாளர்களது எண்ணிக்கை வருமாறு: சோவியத் நாட்டில் 1 420 000; அமெரிக்காவில் 675 000.

கல்வி, விஞ்ஞானம், கலாச்சாரம் இவற்றுக்கான செலவு சோவியத் கூட்டாகின் மொத்தச் செலவுத் திட்டத்தில் ஆறில் பங்காகும். 1970ல் மொத்தம் 152 300 மில்லியன் ரூபிளில் அது 24 700 மில்லியன் ரூபிளாக இருந்தது; 1971ல் 160 600 மில்லியன் ரூபிளில் 25 800 மில்லியனாகியது. இது ஏறத்தாழ 4.5 சதவிகித உயர்வாகும். சோவியத் மக்கள் தொகையின் வளர்ச்சி வீதம் அதை விடக் குறைவாகுமாதலால், சோவியத் அரசியல் சட்டத்தால் எல்லோருக்கும் அளிக்கப்பட்டுள்ள கல்வி உரிமையைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள ஒவ்வொரு புதிய தலைமுறைக்கும் மேலும் மேலும் விரிவான வாய்ப்புக்கள் கிடைக்கின்றன.

1971ன் தொடக்கத்தில் சோவியத் தொடக்கப் பள்ளிகளிலும், உயர்நிலைப் பள்ளிகளிலும் 44 மில்லியன் குழந்தைகள் படித்துக் கொண்டிருந்தனர்; 2 500 000 இளைஞர்கள் தொழிற் பள்ளிகளில் பயிற்சி பெற்று வந்தனர்; ஒன்பது மில்லியன் மாணவ மாணவியர் தொழிற் கல்லூரிகளிலும் பல்கலைக்கழகங்களிலும் பயின்று வந்தனர். தங்களது தகுதிகளை உயர்த்

திக் கொள்வதற்காகவும், திறமைகளை வளர்த்துக் கொள்வதற்காகவும், விசேஷ பயிற்சிகள் பெற்று வந்தவர்கள் அனைவர்களையும் அவர்களுடன் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். நாடு முழுவதற்குமான மொத்தத்தை எடுத்துக் கொண்டால், சோவியத் நாட்டில் மூன்று பேருக்கு ஒருவர் படித்துக் கொண்டிருக்கின்றனர் என்ற பிரமிப்பூட்டும் விவரம் கிடைக்கிறது! மிகப்பல மில்லியன்களிலான தேச மக்களுக்குச் சாத்தியமான எல்லா வகைக் கல்வியும் அளிக்கப்படுகிறது என்பது மானிட வரலாற்றில் இதுவரை கண்டறியாத ஒன்றாகும் சமுதாயத்துக்கும், நாட்டின் விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்துக்கும் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கும் இது மிகுந்த முக்கியத்துவ முடையதுமாகும்.

முன்னர், 1920ஆம் ஆண்டுகளில் ஸெ. ஸ்துருமிலின் பொருளியலாளர், பள்ளிப் படிப்புக்காகச் செலவிடப்படும் தொகை ஒன்றுக்கு 27 மடங்காய் நாட்டுக்குத் திரும்பி வந்து சேர்கிறது என்று தெளிவுபடுத்தினார். ''மக்களிடம் முதலீடு செய்வதே'' மூலதனத்தை உபயோகிப்பதற்கு மிகவும் இலாப கரமான வழி. மற்ற நாடுகளின் பொருளியலாளர்களும் இந்த உண்மை உணரப்பட்டுள்ளது.

ஜே. கே. கால்பிரெய்த்தின் கருத்துப்படிக் கல்வி நிலையை உயர்த்துவதற்காகச் செலவிடப்படும் ஒவ்வொரு டாலரும் நூறு மடங்கு ஆதாயம் அளித்திடுகிறது. ரயில்வேக்கள், அணைகள், இயந்திரக் கருவிகள் இவற்றில் அப்பணம் முதலீடு செய்யப்பட்டிருந்தால் கிடைக்கக் கூடியதைக் காட்டிலும் அதிகமாக தேசிய வருவாயை உயரச் செய்கிறது. அமெரிக்கா இப்போது தன் தேசிய வருவாயில் 9 சதவிகிதத்தைக் கல்விக்குச் செலவிடுகிறது, இருபது ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் இதில் ஏறத்தாழ பாதிதான் செலவிட்டது. சோவியத் நாட்டில் அப்போது நாம் நமது தேசிய வருவாயில் 10 சதவிகிதத்தைக் கல்விற்காகச் செலவிட்டு வந்தோம். கல்விக்காக நாம் தான் முதன்முதல் அவ்வளவு அதிகமாகச் செலவிட்டவர்கள். சோவியத் நாட்டில் உலகின் முதலாவது அணு மின் நிலையம் செயல்படத் தொடங்கிய பின்னரே, முதலாவது ஸ்புத்னிக் உலகைச் சுற்றி வரத் தொடங்கிய பின்னரே அதிசயிப்பதற்குப் பதில் பரிசீலனை மேற்கொள்ளப்பட்டது, ''ருஷ்ய அதி

சயம்'' குறித்து முனைப்புடன் பரிசீலனை செய்து அதற்குரிய மூல காரணங்களைக் கண்டறிவதற்காக அமெரிக்க, மேற்கு ஐரோப்பிய நிபுணர்கள் தீவிரமான முயற்சிகளைத் தொடங்கினர். அறிவு புகட்டும் சோவியத் அனுபவத்தைச் சுட்டிக் காட்டி அமெரிக்க வரவு செலவுத் திட்டத்தை மறுபரிசீலனை செய்ய வேண்டுமென அமெரிக்க நிபுணர்கள் சுபாரிசு செய்தனர். கல்வி அமைப்பை அபிவிருத்தி செய்வதற்குப் பணம் ஒதுக்கீட்டை அதிகரிப்பதென்று அமெரிக்கக் காங்கிரஸ் 1958 சட்டம் நிறைவேற்றியது.

விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி, பெருவெள்ளம் போன்ற அதன் தகவல் ஞானப் பெருக்கால் புதிய பிரச்சினைகளைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டிருக்கிறது. பள்ளிகளிலும் பல்கலைக்கழகங்களிலும் போதிக்கப்படும் அறிவு சுமார்பத்து ஆண்டுகளில் காலங்கடந்தது ஆகி விடுகிறது (ஒரு காலத்தில் அது மானிட ஆயுட்காலம் வரை போதுமானதாக இருந்தது) என்று விஞ்ஞானிகள் முடிவு செய்துள்ளனர். காலத்திற்குப் பின்தங்கி விடாமலிருப்பதற்காக ஒவ்வொரு நிபுணரும் விற்பன்னரும் இன்று இடைவிடாது படிப்பதோடு தனது பாடத்தைத் திரும்பவும் கற்றுக வேண்டியிருக்கிறது: நாளைக்கு இது எவ்வாறு இருக்கும் என்று உங்களால் கற்பனை செய்து பார்க்க முடியுமா? இன்றையப் பையன்களும் பெண்களும் வேலைக்குச் செல்லும்போது, தங்கள் தொழிலையே மாற்றிக் கொண்டு விட்டோமோ என்னும் அளவிற்கு விரிவான மறு பயிற்சி பெற வேண்டியிருக்கும் (அவர்களது ஆயுட் காலத்தில் இப்படி நடைபெறுவது ஒரு தரம் மட்டுமல்ல) என்பதையும் ஒதுக்கி விடுவதற்கில்லை. தாங்கள் தேர்ந்தெடுத்த தங்கள் துறையிலேயே ஒட்டிக் கொண்டிருப்பவர்களுக்கும் அது பொருந்தும். ஏனெனில், அவர்களுடைய தொழிலின் தன்மையும், அவர்களுடைய சுற்றுப்புறமும்—அது ஆய்வுகூடமாகவோ, பண்ணையாகவோ வீடாகவோ இருந்த போதிலும்—அடையாளம் தெரியாத அளவிற்கு விரைவாக மாறிக் கொண்டிருக்கும். ''வாழு, படி!'' என்பதாகவே இருக்கும்.

அந்த நிலைகளில் பொதுக் கல்வி விசேஷ முக்கியத்துவமுள்ளதாக ஆகும். ஏனெனில், அது கலாச்சார அடிப்படையை அமைக்கும். இந்த அடிப்படையின்றி ஊழியர்கள் தமது அறிவை வளர்த்துச் செல்வதும் புரைமைப்பதும், விஞ்ஞான,

தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் அதிவேக நடைக்கு ஈடு கொடுப்பதும் சாத்தியமன்று.

பத்தாண்டு உயர்நிலைப் பள்ளிப் படிப்பை முடித்துவிட்டுத் தொழிலாளியாகிறவர் ஆறு, ஏழாண்டுப் படிப்புக்குப் பின் பள்ளியை விட்டுச் செல்வரை விட இரு மடங்கு விரைவுடன் புதிய தொழில் நுணுக்கங்களிலும் இயந்திர சாதனங்களிலும் பாண்டித்தியம் பெறுகிறார் என்றும், உயர்நிலைக் கல்வி பெற்ற தொழிலாளர்களிடையே கண்டுபிடிப்பாளர்களும் சிக்கனச் சீரமைப்பாளர்களும் ஐந்து மடங்கும், பத்து மடங்குகூட அதிகமுள்ளனர் என்றும் சோவியத் சமூகவியலாளர்களின் ஆராய்ச்சி எடுத்துக் காட்டியுள்ளது. பத்தாவது ஐந்தாண்டுத் திட்ட காலத்தில் (1971-75) பதினேழாவது வயது வரையிலான கட்டாய உயர்நிலைப் பொதுக் கல்வித் திட்டம் நடைமுறைக்குக் கொண்டு வரப்பட்டது. இதனால் தேசப் பொருளாதாரத்திற்கு ஏற்படும் நன்மையைக் கூறத் தேவையில்லை. இது சமூகப் அனைத்திற்கும் நன்மை செய்வதோடு மட்டுமல்லாமல், ஒவ்வொரு தனிநபருக்கும் உதவுகிறது. மேலும் இயற்கை விஞ்ஞானங்களிலிருந்து கலைகள் வரை, விரிவான வீச்சுடைய பல துறைகளில் பயிற்சி அளிப்பதன் மூலம் அறிவின் இணக்கமான வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கும்.

ஆனால் புதிய தகவல்களின் வெள்ளம் பெருகிக் கொண்டே போகிறது. அத்தகைய பன்முகமான அறிவு அதிகமான பலன்களைக் கொடுக்குமா, அல்லது எல்லாவற்றையும் பற்றிச் சிறிதளவு அறிவையே கொடுக்குமா? ஏனெனில் கடைசி ஆண்டு மாணவர்களுக்கு ஒரு நாளைக்குப் பனிரெண்டு மணி நேரமும் —ஆறு அல்லது ஏழு மணி நேரம் பள்ளிப் பாடங்களும், அநேகமாக அதே அளவு வீட்டுப் பாடமும்—சனிக்கிழமைகள் உட்பட வாரத்திற்கு ஆறு நாட்களும் வேலை உள்ளது. இதன் விளைவு என்ன? உயர்நிலைப் பள்ளிகள் பல பாடங்களில் (உயிரியல், இரசாயனம், பௌதிகம் மற்றும் கணிதம்) பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டின் அறிவை மாணவர்களின் மூளைக்குள் திணிக்கின்றன என்ற விஞ்ஞானிகள் சரியாகவே விமர்சிக்கின்றனர். மற்றும், பாடத் திட்டங்கள் ஏற்கெனவே மிகவும் பிரம்மாண்டமானவையாக இருப்பதால், மிகச் சமீப காலத் தகவல்களைச் சேர்ப்பதற்கு வழியில்லை. பாடப் புத்தகங்கள் அச்சடிக்கப்படும் முன்பே காலங் கடந்தனவாகி விடுகின்றன.

ஏதோ ஒரு வகைத் தேர்வு, மூலம் தேர்வு செய்யப்பட்டு தக்க தொரு பணித்துறையில் கூடிய விரைவில் சேர்ந்து தனித் தேர்ச்சி பெறுவது நல்லதல்லவா?

பௌதிக, கணிதப் பள்ளிகளைப் போல் தனித் தேர்ச்சிக் கான உயிரியல், இரசாயனம், பொருளாதாரம் இன்ன பிற பள்ளிகளை நிறுவுவது சாத்தியமே. மெகாபிட் குண்டுகளின் பிரச்சினையைத் தீர்ப்பதற்கு அது ஒரு வழியாக இருக்கலாம். ஆனால் அது ஒன்று மட்டுமே வழியல்ல. எப்படி அந்த வழி சர்ச்சைக்கு உரியதே.

ஏனெனில், விரைவில் தனித்தேர்ச்சிக் கல்வி பெறுவது, மனித ஆளுமையின் அறிவினது இசைவான வளர்ச்சிக்கு ஊறு விளைவிக்காதா? ஏனைய பாடங்களைக் கவனியாது விட்டு விட்டு ஒரு பாடத்தில் மட்டும் ஆழ்ந்த அறிவு பெறுகிறவர், அவர் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளும் துறையிலே உண்மையி லேயே மதிப்புமிக்க ஒரு நிபுணர் ஆக முடியுமா? அறிவின் துறைகளைப் பிரித்து வைத்திருந்த எல்லைக் கோடுக்கள் மறைந்து கொண்டு வரும் காலத்தில் விஞ்ஞானத்தில் இறுதி முடிவு சுறுவதற்குப் போதுமான பரந்த கண்ணோட்டம் (இது இல்லாமல் இப்போதே அவ்வாறு கூற முடியவில்லை) உடையவராய் இருப்பாரா? கலைத் துறைகளைப் புறக்கணிப் பது, தனிநபரின் ஆன்மிகப் பண்புகளையும் கற்பனை, கனவு, உள்ளுணர்வு முதலானவற்றிலும் வெளிப்படும் மேல் நிலை ஆக்க ஆற்றலையும் சீர்கெடச் செய்யாதா?

இந்த இடர்ப்பாட்டைப் பற்றி விவாதிக்கும்போது பேரா சிரியர் வோல்கவ், தனித்தேர்ச்சிக்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தப் பட்ட கல்வியை அளிப்பது சரிதானு என்பது குறித்து ஐயம் தெரிவித்தார். அத்தகைய முறை ஒரு காலத்தில் பிரபல்ய மாக இருந்து தற்போது கைவிடப்பட்டு விட்ட அமெரிக்கா வின் அனுபவத்தை அவர் சுட்டிக் காட்டினார். (உதாரணமாக, மித மிஞ்சிய தனித்தேர்ச்சி ஏற்கெனவே அபாயகரமானதாகி விட்டது என்றும், நவீன மறுமலர்ச்சி மனிதன் ஒருவனே நமக்குத் தேவை என்றும் அமெரிக்க விஞ்ஞானப் பேரவை யின் அயல்நாட்டுச் செயலர் ஹாரிஸ் பிரவுன் கூறினர்.)

அப்படியானால் இந்த இக்கட்டான நிலையிலிருந்து வெளி யேறுவது எப்படி? போதனு முறையை அடிப்படையாக மாற்று வது ஒன்றே இதற்குரிய வழி.

நமது இன்றையக் கல்வி முறை, மறுமலர்ச்சிக் காலத்தின் போது தோன்றி ஏறத்தாழ 300 ஆண்டுகளுக்கு முன் ஐரோப் பாவில் உருப்பெற்றதாகும் என்று வோல்கவ் விளக்குகிறார். தொழில் நுணுக்கத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட புரட்சி நடந்து விட்டது. ஆனால் பள்ளிகளோ மெதுவாகவே பரிணமத்து வந்துள்ளன. ஆகவே அவை வாழ்க்கைக்கு மேலும் மேலும் பின் தங்கி விட்டன. அவற்றின் ஆரம்பக் கால போதனை முறைக் கோட்பாடுகளில் பலவும், இன்றும் அந்த ஆரம்பக் கால வடி விலேயே இருந்து வருகின்றன. எல்லோருக்கும் எல்லாவற் றையும் கற்றுத் தருவது அவற்றில் ஒன்று.

இந்தக் கோட்பாடுகள் மாபெரும் செக்கோஸ்லோவாகிய ஆசிரியர் ஜான் ஆமஸ் கோமென்ஸ்கியின் (கம்மீனியஸ், 1592—1670) கருத்துக்களது சீர்திருத்த சக்தியால் வலுவ டைந்தவை. அந்தக் காலத்தில் இவை முற்போக்கானவையே, இறையியல் சடத்துவத்திலிருந்தும் மற்றும் பல நூற்றாண்டுக ளாக அறிஞர்களின் புத்தி விரயமாக்கப்பட்டதிலிருந்தும் விடுபடுவதற்கான ஆர்வத்தை கோமென்ஸ்கியின் ''விஸ்வ அறிவு'' எனும் கருத்தின் பின்னே காணலாம். அது ஒரு பிரம் மாண்ட முன்னேற்றமாகும். அறிவாலும், அக்காலத்துஇயற்கை விஞ்ஞானிகளின் புத்தம் புதிய கண்டுபிடிப்புகள் உட்பட மிகப் பல உண்மைகளாலும் புள்ளி விவரங்களாலும் (அதிர்ஷ் டவசமாக அவை அக்காலத்தில் மிகக் குறைவாகவே இருந் தன) விளிம்புவரை நிரப்பப்பட வேண்டிய காலிப் பாத்திரங் களாக மாணவர்கள் கருதப்பட்டனர்.

ஆனால் இன்றைய ஆசிரியர் தமது கடந்த காலச் சகாக் களின் கண் கொண்டு மாணவர்களைப் பார்க்கலாமா? நமது முன்னோர்களால் சேகரிக்கப்பட்ட ஆன்மிகச் செல்வத்தைச் சேமித்து வைக்கும் காலிப் பாத்திரங்களாகவா அவர் தமது மாணவர்களைக் கருதுகிறார்? இல்லவே இல்லை. மாணவர்கள் தீபங்கள் ஆவரே அன்றி காலிப் பாத்திரங்கள் அல்ல, அவர் களை மேலும் சுடர் விட்டு எரியச் செய்ய வேண்டுமே தவிர, அவர்கள் நிரப்பட்ட வேண்டியவர்கள் அல்ல.

புத்திக்கான உணவை அவர்கள் ஆக்க ஆற்றல் வாய்ந்த எரிபொருளாக அல்லாமல் நீண்டவை நிரப்பும் ஒன்றாய் ஏன் கருதினார்கள் என்பதைப் புரிந்து கொள்ள முடியும். விவரங் களை ஆர்வமோடு தேடிக் கொண்டும், சேகரம் செய்து கொண்

டும், பொருள்களையும் நிகழ்வுகளையும் வகைப்படுத்துவதை நெருங்கிக் கொண்டும் மட்டுமே இருந்த ஒரு கட்டத்தில் இருந்த விஞ்ஞானத்தின் மனப்பான்மைக்கு அந்தக் கருத்து ஒத்ததாய் இருந்தது. கோமென்ஸ்கியின் தத்ரூபமான வர்ணனையின்படி, உண்மைகளை அப்படியே பாதரசம் போல் படம் பிடித்துக் காட்டும் திரவ நிலையிலிருக்கும் மூளையும், கற்பனை எட்டியவை அனைத்தையும் நிரப்பும் போது விடாமல் இருக்கக் கூடிய இரும்புக் கபாலமும், மண்டையில் இருப்பதை ஒரளவேனும் பாதுகாத்துக் குஞ்சுகளாகப் பொறிப்பதற்குத் தகுதியும்தான் அறிஞருக்குரிய இன்றியமையாத குணாதிசயங்கள்.

ஆனால் நாம் வாழும் இக்காலத்தில் பள்ளிகள், முன்பு எக்காலத்திலும் இருந்ததைக் காட்டிலும், சிந்திக்கக் கற்றுக் கொடுத்தாக வேண்டும்.

''விவர ஞானம் தற்கால நிலைமைகளில் அற்ப ஆயுள் படைத்தது, பயனற்றது என்பதோடு, தீமை பயப்பதுமாகும். அது மாணவனின் ஞாபகசக்தியைத் தொடர்பற்ற தகவல்கள், உண்மைகள், புள்ளி விவரங்கள் இவற்றால் அடைக்கிறது; நெகிழ்வுத் தன்மையையும் கற்பனைத் திறனையும் எதையும் முழுமையாகத் தெரிந்து கொள்வதற்கான திறமையையும் ஒழித்திடுகிறது. அதே சமயத்தில் பொய்யான உயர்வு மனப்பான்மையை, எல்லாவற்றையும் அறிந்து கொண்டு விட்டோம் என்ற எண்ணத்தை—ஹெராக்லீடஸ் கூறியது போல ஞானவாழ்வதற்குக் கற்றுக் தராத 'ஏட்டறிவினை'— வளர்த்திடுகிறது'' என்று பேராசிரியர் வோல்கவ் கூறுகிறார்.

''சிந்திப்பதற்குப் போதியுங்கள்'' என்ற கோஷத்தில் அடங்கி இருப்பது என்ன? அதிகமாக தர்க்கவியல் படியுங்கள் என்று கோரி அதை முதல் வகுப்பிலிருந்தே மாணவர்கள் படிக்க வேண்டுமென வற்புறுத்துவது அல்ல அதன் அர்த்தம். ஆனால் ஆசிரியர்கள் முதல் வகுப்பிலிருந்தே வேறு ஒன்றை, மெய்யான விஞ்ஞான மனப்பாங்கையும் ஓயாமல் ஆராயும் ஆர்வத்தையும் மாணவர்களிடையே வளர்த்திட முடியும், வளர்த்திடவும் வேண்டும். இது அவ்வளவாய் அறிவான அமைப்பல்ல, கருத்துக்களை உற்பத்திச் செய்யும் தொழில் துறையாகும்—நாளைக்குக் கோடிக் கணக்கிலான

தொழிலாளர்கள் தேவைப்படக் கூடியதும், தொடர்ந்து விரிவடைந்து செல்வதுமாகிய ஒரு தொழிற் கிளையாகும்.

''விஞ்ஞானி'' என்னும் சொல்லின் பொருள் ''ஞான முடையவர்'' என்பதாயினும், விஞ்ஞானியானவர் கல்விஞான முடையவர் மட்டுமல்ல. ஏற்கெனவே தெரிந்தனவற்றை நன்முகப் புரிந்து கொண்டு தெரியாதவற்றையும் ஆராய்ப்படாதவற்றையும் ஆராய்ந்தறிவதற்காகக் கல்விஞானம் பெறுகிறவரே இன்று விஞ்ஞானி ஆவார். அறியாத இடங்களில் சென்று பாதை வகுப்பவர், சாரணராகச் செயல்படுகிறவர், அவ்விடங்களில் அவர் யாரும் தமக்குப் பின்னால் நின்று விவரங்களைச் சொல்லித் தருவாரென எதிர்பார்க்க முடியாது.

விரைவில் விஞ்ஞானத்திற்குப் பிரம்மாண்டமான ஆட்படை தேவைப்படும். நாளைய படை வீரர்களாகிய இன்றைய பள்ளிக் குழந்தைகளின் முன்னே ஒவ்வொரு திருப்பத்திலும் வாய்ப்புக்களுடன் கூடிய எல்லையற்ற அறிவுவெளி விரிந்திருக்கிறது. பெரும்பெரும் பணிகளும் முடிவு காணப்படாத பிரச்சினைகளும் அவர்களுக்காகக் காத்துக் கொண்டிருக்கின்றன. எதிர்கால விஞ்ஞானிகளும் பொறியாளர்களும் கண்டுபிடிப்பாளர்களும் இளமையில் அறிவைப் பெற்றால் மட்டும் போதாது, மூளை உழைப்புக்குரிய பழக்கங்களையும் ஆராய்ச்சி வினை நுணுக்கங்களில் தேர்ச்சியும் பெற வேண்டும். அவர்களுக்கு வேண்டியது சலிப்பூட்டும் போதனைகள் நடந்தோறும் கோயிலின் சூழலல்ல; ஆய்வுக்கூடத்துக்கும் சுயேச்சையான ஆய்வுகளிலான நாட்டத்துக்கும் உரிய சூழலே அவர்களுக்குத் தேவைப்படுகிறது.

ஆனால் வழக்கமான போதனை முறைப்படி மாணவர்களுக்கு எல்லாமே அரம்பத்திலிருந்தே தயாரான வடிவில் வாயில் ஊட்டப்படுகின்றன. அறிவு மரத்தின் கனிகள் அவர்களுக்கு வெள்ளித் தட்டிலே வைத்துக் கொடுக்கப்படுகின்றன, ஆராய்ச்சியாளர் சிக்கலான கருத்துக்கள், சஞ்சலங்கள் இவற்றினிடையே அலைந்து திரிந்து தமது முயற்சிகள் வெற்றி வெறுமென்ற நம்பிக்கைக்குக்கூட வழியில்லாத நிலையில் அரும்பாடு பட்டுக் கண்டுபிடித்தவை அவற்றின் இறுதி வடிவில் அப்படியே மாணாக்கர்களுக்கு ஊட்டப்படுகின்றன.

முதற் பார்வைக்கு அதில் தவறு ஏதும் இருப்பதாகத் தெரியவில்லை. மிகப் பல ஆண்டுகளாய் அயராது பாடுபட்டுக் கண்

டறிப்பட்ட முடிவுகளை ஐந்தே நிமிடத்தில் மனப்பாடம் செய்து கொள்ள முடிகிறது என்பது மெச்சத்தக்கதுதான். ஆனால் ஒன்றை மனப்பாடம் செய்து கொண்டுவிடுவது அதைப் புரிந்து கொண்டுவிடுவது ஆகாது. ஆழமாய் ஆராய்ந்து அறிவதன் மூலமும் கருத்தூன்றிச் சிந்தித்துப் பரிசீலிப்பதன் மூலமும்தான் எதையும் உண்மையில் புரிந்து கொள்ளலாமே தவிர, பொட்டநெட்டுரு செய்வதன் மூலமோ, தயாரான வடிவில் ஊட்டப்படுவதன் மூலமோ அல்ல.

ஆய்வுக்கூட நிலைமை வகுப்பறை தோற்றுவிக்கப்படுமாயின் என்ன ஆகும்? உதாரணமாக, தீர்வுக்குரிய பிரச்சினை வகுப்பறையில் எழுப்பப்படலாம்; ஏற்கெனவே கண்டுபிடிக்கப்பட்டவற்றை ஆசிரியரின் உதவியுடன் மாணவர்கள் கண்டுபிடிக்க முற்படலாம்—மாணவர்கள் தவறு செய்யும்போது ஆசிரியர் திருத்துவார். இவ்விதம் மாணவர்கள் சுயேச்சையாகப் பாடுபட்டு தாமே பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணும் முறையில் அவர்களுக்குப் போதனை நடைபெற ஏற்பாடு செய்தால் என்ன ஆகும்?

இது கடினமானது என்பது உண்மைதான். ஆனால் சவையானது. இந்தப் போதனை முறை ஆர்வத்தைத் தூண்டுவதோடு, முன்னர் எதிலுமே மிகுந்த அக்கரை இல்லாதவர்களாய் அல்லது சோம்பேறிகளாகக் காணப்பட்டவர்கள் இடத்திலும்கூட எதிர்பாராத திறமைகளை வெளிக் கொணரும். ஒவ்வொரு மாணவனும் பள்ளியில் இருக்கும் போதே விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க சிருஷ்டியின் விந்தையான மர்மத்துடன் பரிச்சியம் செய்து வைக்கப்படுகிறான் என்பதே முதன்மையான விஷயம். குழந்தைப் பருவத்திலிருந்தே மாணவர்கள் ஆன்மிகச் செல்வம் குறித்து முற்றிலும் வேறுபட்ட ஒரு மனப்பாங்கைப் பெறுவர்—பிறரைச் சார்ந்திருக்கும் நுகர்வாளரது மனப்பாங்கிற்குப் பதில் (கல்விமான் அந்தஸ்துக்காக அறிவு பெறுதலுக்குப் பதில்), உணர்வு பூர்வமான செயல் முனைப்புள்ள மனப்பாங்கு பெறுவர் (அறிவைத் தானே மேலும் வளர்த்துச் செல்வதற்காக அறிவு பெறுவர்).

முன்னேற்றகரமான சோவியத் ஆசிரியர்கள் சிலர் அதற்கும் மேலே போய்ப் புதியன கண்டுபிடிப்பதற்குரிய கோட்பாடுகளுக்கு ஏற்ப போதிக்கிறார்கள். கண்டுபிடிப்புகளுக்கு இட்டுச் செல்லும் பாதைகளைப் பகுத்தாய்ந்து, பொறியியல்

சிந்தனையை ஊக்குவிப்பனவும் அறிவின் பயன்திறனை உயர்த்துபவையுமான போதனை முறைக்குரிய பல சிபாரிசுகளைச் செய்வது சாத்தியமாகியுள்ளது. கப்புரிமைப் பட்டயங்கள், சிக்கனச் சீரமைப்பு முன்மொழிவுகள் மிகப் பலவற்றுக்கும் இவை காரணமாய் இருந்துள்ளன.

புதியன கண்டுபிடிப்பது ஒரு சிலருக்கே சாத்தியமெனக் கருதுவது தவறு என்பது அனுபவம் வாயிலாய் நிரூபித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது. அது எல்லோருக்கும் சாத்தியமே. ஆனால் குலிபினையும் (18ஆவது நூற்றாண்டின் ருஷ்ய புதுமைப் புனைவாளர்) எடிஸனையும் போல் சாதனையின் உயர் சிகரத்தை எட்டிப் பிடிப்பது எல்லோருக்குமே சாத்தியமானதல்ல. காப்புரிமைப் பட்டயம் பெறுவதற்காகச் செய்யப்பட்டுள்ள விண்ணப்பங்களின் எண்ணிக்கையில் தலையாய நாடுகளில் ருஷ்யாவும் ஒன்றாகும். 1969ல் சுமார் 120 000 விண்ணப்பங்களும், 1970ல் சுமார் 130 000 விண்ணப்பங்களும் செய்யப்பட்டன. ஆண்டுதோறும் அனுமதிக்கப்படும் காப்புரிமைப் பட்டயங்களின் எண்ணிக்கை 25 000 ஆகும்.

பள்ளியை விட்டுச் செல்லும் வயதை உயர்த்தியதானது (ஒன்று அல்லது இரண்டு ஆண்டுகளே என்றாலும்) இன்றையத் தொழிலாளர்களின் ஆக்கப் பணியைக் கணிசமான அளவு உயர்த்தியுள்ளது என்றால், புதுமைப் புனைவிற்கும், சீரமைப்புக்குமான சிறப்புப் பயிற்சி அளிப்பதின் விளைவு எப்படி இருக்கும்? பெரிய அளவில் நன்மை ஏற்படும் என்பது தெளிவாகத் தெரிகிறது. தொழிற் புரட்சியின் போதும், சிக்கலான தானியங்கி உற்பத்தி முறை நடைமுறைக்கு வரும் நிலைமைகளிலும் உடல் உழைப்புக்கும் மூளை உழைப்புக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் மேலும் மேலும் மறைந்து வருகின்றன. பொறியாளர்களையும் விஞ்ஞானிகளையும் போலவே தொழிலாளர்களும் ஆக்கச் சிந்தனை அவசியமாகி வருகிறது.

கல்வி அமைப்பில் ஒரு புரட்சிக்கான தேவையைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டிருக்கும் விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி புதிய வாய்ப்புக்களையும், அதோடு புதிய கோரிக்கைகளையும் முன் வைக்கிறது. கணித இயந்திரங்கள், திரைப்படக் கருவிகள், தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகள், டேப் ரிகார்டர்கள் உள்ளிட்ட பல சாதனங்களைக் கொண்ட ''சைபர்

னடிக்ஸ் பெஸ்தலோஸிகள்''* எனும் போதனை இயந்திரங்கள் பற்றிப் பெரிதும் பேசப்படுகிறது. இயந்திரங்களின் மூலமோ, அவை அல்லாது புத்தகங்களைக் கொண்டோ கல்வியறிவில் பாண்டித்தியம் பெற உதவும் வகையில், போதனையை தீவிரப்படுத்தி, அதை மேலும் பயனுள்ளதாகச் செய்யத் தக்க, விசேஷ பாடத் திட்டங்கள், பயிற்கள் குறித்தும், ஒவ்வொரு நபரின் தனித் திறமை குணுதிசயம் இவற்றிற்கு இயைந்து போதனையை அவரவருக்கும் கிடைக்கச் செய்வது குறித்தும் விவாதங்கள் நடைபெற்று வருகின்றன.

இந்தப் புதிய முறைகளின் மூலம் குழந்தைகளுக்கு இரண்டாவது வயதில் சிரமமின்றிப் படிப்பதற்கும், மூன்றாவது வயதில் எழுதவும் கற்பிக்க முடியும் என்று காட்டப்பட்டுள்ளது. பள்ளிக் குழந்தைகள் அல்ஜீப்ரா, பொருளாதாரம் இவற்றின் அடிப்படைகளை ஏழு வயதில் கற்றறிந்து கொள்ள முடியும். ஒன்பதாவது வயதில் அவர்களுக்கு இன்டக்ரல் மற்றும் டிபரன்ஷியல் சமன்பாடுகளை அறிமுகப் படுத்தலாம். பல்கலைக்கழகப் படிப்புக்குரிய (குறைந்தபட்சம் அதன் முதல் ஆண்டுக்குரிய) கணிதம், பௌதிகம், இரசாயனம், உயிரியல் இவற்றின் சிக்கலான துறைகளை, பள்ளியின் உயர் வகுப்புகளிலேயே அவர்களால் கற்க முடியும்.

மேற் கல்வியிலும் இத்தகைய மாறுதலை எதிர்பார்க்கலாம். ருஷ்யாவில் அதனைச் சீர்திருத்துவதற்கு விஞ்ஞானிகளாலும் ஆசிரியர்களாலும் முன்வைக்கப்பட்ட பல திட்டங்கள் ஏற்கெனவே விவாதிக்கப்பட்டு வருகின்றன. திட்டங்கள் பலவாக இருப்பினும், பிரதான விவகாரத்தில் அவை ஒத்தனவாய் இருக்கின்றன. அதாவது உயர்நிலைப் பள்ளிகளைப் போலவே பல்கலைக்கழகங்களும் யாவற்றுக்கும் முதலாகச் சிந்திப்பதற்கும், கற்ற அறிவை ஆக்க முறையில் பயன்படுத்திக் கொள்வதற்கும்தான் கற்றுத் தர வேண்டும். ஞாபக சக்தியை இயந்திரங்களின் துணை கொண்டு வலுப்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இங்கேயும் ஒரு கம்மீனியஸ் அல்லது

---

* ஒருவரது தாய்மொழி கணக்கு பூகோளம் இவற்றின் தொடக்க போதனை முறைகளை வகுத்த புகழ்பெற்ற சுவிஸ் ஆசிரியர் ஜோகன் ஹென்ரீக் பெஸ்தலோஸியின் (பிறப்பு 1746, மறைவு 1827) நினைவாக இப்பெயர் சூட்டப்பட்டுள்ளது.

பெஸ்தலோஸியின் தனி திறமை தேவைப்படவில்லை என் பதையே இது காட்டுகிறது. அறிவுத் தீபத்தை ஏற்றி வைப் பதற்கே ஆசிரியர் தேவைப்படுகிறார்.

விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியால், கல்வி அமைப் பின் முன்வைக்கப்பட்டுள்ள பிரச்சினைகளைச் சமாளிக்கப் போதனையில் புதுமை புனைவது மட்டும் போதாது. நீண்ட கால தேசிய திட்டமும் தேவைப்படுகிறது. ஏனென்றால் போத னைக்காலம், ஒன்றல்ல, இரண்டு அல்லது மூன்று ஐந்தாண்டுக் காலங்களுக்கு நீடிக்கிறது. இன்று பயிற்றுவிக்கப்படும் பொறி யாளர்களும் விஞ்ஞானிகளும் எண்ணிக்கையிலும் தரத்திலும் பொருளாதாரத்தின் நாளைய கட்டமைப்பிற்கும், ஒவ் வொரு துறையிலுமான தேவைகளுக்கு ஏற்றவாறு இருக்க வேண்டும்.

இம்மாதிரியான பிரச்சினைகளுக்கு சோஷலிச அரசால் மட்டுமே சிறந்த முறையில் தீர்வு காண முடியும் என்பது ஏற்கெனவே நிரூபித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பட்டதாரிகள் மற்றும் பள்ளிப் படிப்பை முடிப்போர் ஆகி யோரின் ''ஆக்கத் திறமைகளை'' உயர்த்துவதற்கும், அறிவின் அளவு பெருகிக் கொண்டே போனபோதிலும் தற்கால கல் விக் காலத்தை நீடிப்பதைத் தவிர்க்கவும் உண்மையான வாய்ப்புக்கள் நமக்குள்ளன. ஆனால், எதிர்காலப் பொறியா ளர்களாலும் விஞ்ஞானிகளாலும் தவிர்த்துவிட முடியாத விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க விவரங்களின் பெரு வெள் ளத்தை எப்படிச் சமாளிப்பது? ''மெகாபிட் குண்டை'' நாம் எதைக் கொண்டு எதிர்க்கப் போகிறோம்?

அச்சு இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்ததால் தோற்றுவிக்கப் பட்டதை ஒத்த ஒரு உண்மையான புரட்சி தகவல் தொழில் துறையில் நடைபெறுவது இதற்கு அவசியமாயிருக்கும்.

சாதாரண மக்களிடத்தில் ஆர்வம் மிக்க பாராட்டுதலைத் தூண்டக் கூடிய வகையில் பிரம்மாண்டமான அளவில் கட்டு ரைகளும் பிரசுரங்களும் வெளியாதல் இன்றைய நூல் வெளி யீட்டுத் துறையின் சிறப்பியல்பாகும். ஆனால் அச்சுத் தொழி லின் பொருளுற்பத்தி இப்படி மேலும் மேலும் அதிகரித்துச் செல்வதால், மக்களை மற்றொரு பிரளயம் காகிதப் பிரளயம் அச்சுறுத்துகிறது.

அச்சு அடிக்கப்பட்ட எழுத்தின் பிரம்மாண்டக் களஞ்சியங் களைக் கண்டு நாம் பெருமைப்படுகிறோம். ஆனால் அவற்றில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ள ஆன்மிகச் செல்வங்கள் மண்ணிலே புதையுண்டுள்ள செல்வங்களைப் போல பல சந்தர்ப்பங்களில் பயனற்றனவாய் இருக்கின்றன. உதாரணமாக, மாஸ்கோ லெனின் நூலகத்தில் இருபது மில்லியனுக்கும் அதிகமான நூல்கள் உள்ளன. ஆனால் அவற்றில் அநேகமாக சரிபாதி பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. அவற்றை யாரும் ஒரு தடவை வாங்கிப் படித்ததில்லை. வாசகர்களால் வாங்கப்படாத அந்தப் பத்து மில்லியன் புத்தகங்களில் கவனத்திற்கு உரிய புத்தகம் ஒன்றுகூட இல்லை என்பதை நம்புவது கடினமாகும். நூல் வரிசைப்படுத்துவோரையும், சாசகர்களையும் முழ்கடிக் கும்படி நூல் வெளியிட்டு வெள்ளாம் பெருகிவிட்டதால் இந்நிலைமை ஏற்படுகிறது. லெனின் நூலகம் தொடர்ந்து நிரப்பப்பட்டு வருகிறது. அதனுடைய புத்தக அலமாரி வரிசைகள் நூற்றுக் கணக்கான மைல்களுக்கு நீண்டு செல்கின்றன. ஒவ்வொரு ஆண்டும் இந்த நீளம் மேலும் மேலும் அதிகமாகிச் செல்கிறது.

விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் வேகம் என்றும் இல்லாத அளவிற்கு உயர்ந்து செல்லும் இந்த நாளில் நேரமானது தலைமையான முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகியுள் ளது. ஆராய்ச்சி முடிவுகளைப் பற்றிய தகவல்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டு மாதங்களில் காலங் கடந்தனவாகி விடலாம். ஆசிரியருக்கும், வாசகருக்கும் இடையேயுள்ள கால வெளியைக் குறைக்க வேண்டுமென்பது வெளிப்படை. ஆனால் இந்தக் கால இடைவெளி முன்பிருந்ததைவிட இப்போது அதிகமாகியுள்ளது. 1916ல் **ருஷ்ய பௌதிக இரசாயனக் கழக** சஞ்சிகைக்கு அனுப்பப்பெறும் ஒரு கட்டுரை மூன்று மாதங்களுக்குள் பிரசுரிக்கப்பட்டது. ஆனால் 1966ல் **பௌதிக இரசாயன** சஞ்சிகைக்கு அனுப்பப்படும் கட்டுரை வெளிவர பதினெட்டு மாதங்கள் ஆயின.

**உயர் ஆற்றல் இரசாயனம்** என்னும் சஞ்சிகையின் தலைமை ஆசிரியரும், சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவையின் கூட்டு உறுப் பினருமான பேராசிரியர் வி. கோல்தான்ஸ்கி, முதலில் சில கட்டுரைகளிலிருந்து தொடங்கி, ஒரு புதிய அணுகல் முறை யைப் பின்பற்ற வேண்டுமெனக் கூறுகிறார். வழக்கமாக செய்

யப்படுவதற்கு மாறுக, அனுப்பப் பெறும் எல்லாக் கட்டுரைகளையும் பிரசுரிக்காமல், மிக முக்கியமான புதிய முடிவுகளின் சுருக்கத்தை (அல்லது ஏதோ ஒரு பொருளைப் பற்றிய சுருக்கமான விவரத்தை) பிரசுரிக்க வேண்டுமெனக் கூறுகிறார். முழுக் கட்டுரையைப் பொருத்தமட்டில், அதன் சுருக்கத்தைப் படித்து விட்டு, மேலும் விவரங்கள் வேண்டுமெனக் கேட்பவர்களுக்கு மட்டுமே முழுக் கட்டுரையை அனுப்ப வேண்டும். கையெழுத்துப் பிரதிகளை அச்சடிக்காமலே வாசகர்களுக்குத் தேவையான அளவில் பிரதியெடுத்துக் கொள்ள முடியும். இந்த வழியில் பிரசுர காலத்தைக் குறைக்கவும், சஞ்சிகைகளின் அளவையும் எண்ணிக்கையையும் கூடக் குறைக்கவும் முடியும்.

ஆனால் புதிய நுணுக்கங்களில்தான், குறிப்பாக கம்ப்யூட்டர்களில்தான் பெரும் நம்பிக்கை வைக்கப்பட்டுள்ளது. மொழி பெயர்ப்பு இயந்திரங்கள், தானியங்கிச் செய்தி சேகரிப்பு இயந்திரம், மின்னணுக் கலைக்களஞ்சியங்கள், குறிப்பு நூல்கள் ஆகியவை பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் நடைபெற்றுக் கொண்டு வருகின்றன. நுண் பிரதி செய்வதற்கான சாதனங்கள் தயாரிக்கப்பட்டு வருகின்றன என்பதுடன் வாஞ்ஞெலி மின்னணுயியலின் முன்னேற்றங்கள் மூலம் அதிகச் சுருக்கமுடையவையும், அதே சமயத்தில் மிகையான கொள்கிறனுடையவையுமான செய்திக் களஞ்சியங்கள் உண்டாக்கப்படும் என்றும் பேசப்பட்டு வருகிறது. **பெரிய சோவியத் களஞ்சியம்** போன்ற பல பாகங்களைக் கொண்ட கலைக்களஞ்சியங்களில் அடங்கியுள்ள விவரங்கள் அனைத்தும் ஒரு குண்டூசியினுடைய தலையின் பரிமாணத்துக்குள் அடக்கப்படும் காலம் ஒன்று வரலாம். சோவியத் **மோல்னியா-1** (மின்னல்) போன்ற மறுபெயர்ப்பு செயற்கை கோள்கள், ஒரு கண்டத்தின் அளவிலும் பல கண்டங்களின் அளவிலும், போதனைக் கழகங்கள், தொழிற்சாலைகள், நூலகங்கள் இவற்றிடையே செய்திப் பரிவர்த்தனை உண்மையிலேயே ''மின்னல்'' வேகத்தில் நடைபெற உதவும். இந்த விண்வெளி இடைத்தரகர் மூலம் திட்டப்பட அல்லது கட்டுரையை உலகின் எந்த ஒரு மூலையிலும் உள்ள பயனீட்டாளரின் திரைக்கு—வெளியீட்டகங்களால் பிரசுரிக்கப்படுவதற்குப் பல வாரங்களும் மாதங்களும் தேவைப்படு

வதாலும் பிரசுரிக்கப்படுவதற்கு முன்பே காலங் கடந்தன வாகி விடுவதாலும், நேரடியாகவே—அனுப்பப்படும்.

ஆனால் இவையனைத்தும் திட்டங்களின் விடிவிலேதான் உள்ளன. இவற்றை நடைமுறைக்குக் கொண்டு வருவது விரைவாகவோ எளிதாகவோ இருக்காது. ஆனால் இவை பரிசீலனை செய்யும் பிரச்சினைகள் இன்று நடைமுறையில் நம்மை எதிர்நோக்குகிறவை.

இப்பிரச்சினைகள் ஏராளமாய் உள்ளன. இவற்றைச் சமாளிப்பதற்குப் பல ஆராய்ச்சிக் குழுக்களின் அறிவு ஆற்றல்களை ஒன்று திரட்ட வேண்டியிருப்பதோடு, மேலும் மேலும் அதிகமான ஆதார முதலீடும் தேவைப்படுகிறது.

முதலீடுகள் ஏற்கெனவே பிராம்மாண்டமாய் அதிகரித்து விட்டன, நாளுக்கு நாள் வளர்ந்து கொண்டே போகின்றன. எந்த ஒரு சமூகமும், அது எவ்வளவு செல்வம் மிக்கதாக இருந்த போதிலும் வரம்பற்ற மூல வளங்களைக் கொண்டிருக்கவில்லை. அவற்றை மேலும் எவ்வாறு அறிவார்ந்த முறையிலே பயன்படுத்துவது என்ற பிரச்சினை, சமூகத்தின் பொருளாதார ஸ்தாபனங்களின் முன்னே தோன்றியுள்ளது, தொடர்ந்து தோன்றிக் கொண்டிருக்கும். இது ருஷ்யாவிற்கும் பொருந்தும், திட்டமிடப்பட்ட பொருளாதாரத்தின் மூலம் இப்பிரச்சினை எளிதாக்கப்படுகிறது என்பது உண்மையே. அது பட்ஜட்டின் ஒரு சிறு பகுதியே என்றாலும், பிரயாசையின்றி இப்பிரச்சினைக்குக் கண்டு விட முடியும் என்பது அல்ல இதன் பொருள். விஞ்ஞானத்திற்கான ஒதுக்கீட்டை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். இதில்கூட, மிகக் குறுகிய வரம்பிற்குள்ளும், உதாரணமாக, சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவைக்குள்ளும், அதிகபட்ச வினைவுகளைப் பெரும் வகையில் பல சிலவினங்களுக்கும் மக்களின் பணத்தை வகுத்தளிப்பது எளிதல்ல.

இக்காரணத்தினால், ஒவ்வொரு பைசாவின் மதிப்பையும் நன்கு உணர்ந்த இல்லத்தரசியின் அணுகல் முறை இங்கு மிக முக்கியமானது. அறிவு வயலில் தாம் விதைப்பதுதான் மற்றது 'அனைத்தைக் காட்டிலும் சிறந்தது என்று கருதும் (தந்தக் கோபுரத்தில் இருப்போர் பல சந்தர்ப்பங்களில் தனி ஒன்றையே காணுகிறார்களை அன்றி பொது நிலையை அல்ல) ஒரு தலைப்பட்ச அணுகல் முறை அல்ல. உண்மையில்

தேசிய அணுகல் முறையாகும், பிள்ளை பிராயம் முதற் கொண்டே எல்லார்க்கும் சோஷலிச சமுதாயம் இதனைக் கற்றுத் தருகிறது. விஞ்ஞானிகளது பணியின் தன்மையே அவர்களை ''அற்பக் கணக்குப் பிள்ளை மனப்பான்மைக்கு'' அப்பாற்பட்டவர்களாக்கிய போதிலும், மேற்கூறிய அணுகல் முறை சோவியத் விஞ்ஞானிகளுக்கு அன்னிய மானதல்ல. என்றாலும் அவர்களைப் பார்த்துக் கணக்குப் பிள்ளையைப் போல் அப்படமாய், ''உங்கள் செலவு உயர்ந்து செல்கிறது, உங்களது வரவு எவ்வளவு சொல்லுங்கள்'' என்று கேட்பது உசிதமல்ல என்பதாகத் தோன்றும்.

ஒரு உதாரணத்தை எடுத்துக் கொள்வோம்.

''நமது சந்ததிகள் நமது இன்றைய கலாச்சாரத்தின் நிலையை எதைக் கொண்டு மதிப்பிடப் போகிறார்களோ அந்த நினைவுச் சின்னங்களைப்'' பற்றிய கவிதையாகத் திகழும் **புவி ஈர்ப்பு ஆய்வுரை** எனும் தமது புத்தகத்தில் வி. கார்த்சேவ், துகள் விரைவூக்கிகளைப் பற்றிய அத்தியாயத்திற்கு **அணு யுகத்தின் பிரமிடுகள்** என்ற தலைப்புக் கொடுத்துள்ளார். ஆயினும் கணக்குப் பிள்ளையின் அணுகல் முறைதான் அவருடைய இடைவிடாத பாட்டாக இருக்கிறது.

சொர்புகோவில் ஒரு புதிய விரைவூக்கி 1969ல் இயக்கப் பட்டது. சாத்தியமான அதிகபட்ச வரம்பை ஒட்டிய வேகத்திற்கு—ஒளியின் வேகத்திற்கு—துகள்களை விரைவுபடுத்தும் போது, அவற்றிற்கு அது 70 000 மில்லியனுக்கும் அதிகமான எலெக்ட்ரான்-வோல்ட்ஸ் ஆற்றலை (அல்லது 70 ஜைகா எலக்ட்ரான்-வோல்ட்ஸ், 70 Gev என்று சுருக்கப்படுகிறது) அளிக்கும். **அப்போது** அதுதான் உலகின் மிகுந்த சக்தி வாய்ந்த விரைவூக்கியாக இருந்தது. **அப்போது** என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும். 200 Gev விரைவூக்கி அமெரிக்காவில் கட்டப்பட்டு வந்தது. சோவியத் நாட்டில் 1000 Gev இயந்திரத்திற்குத் திட்டம் புனையப்பட்டு, அதனுடைய அளவு மாதிரி (17 மீட்டர் விட்டமுடையது) பரிசோதனை செய்யப்பட்டு வந்தது.

மிகச் சிக்கலான இந்த இயந்திரங்களின் ஆற்றல் அதிகமாக அதிகமாக, அவற்றைப் புனைவதற்கும், கட்டுவதற்கும், பயன்படுத்துவதற்குமான செலவும் அதிகமாகிறது. முதல் சுழல் விரைவூக்கி (அமெரிக்க விஞ்ஞானி எர்னெஸ்ட் லாரன்

சினுல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு அவரது சொந்தச் செலவில் 1930ல் கட்டப்பட்டது) மிகக் குறைந்த ஆற்றலுடையது— ஒரு Gevல் 1000ல் ஒரு பங்கிற்குச் சற்றே அதிகமான ஆற்றலுடையது. அவருக்கு அதைக் கட்ட ஆயிரம் டாலர்கள் செலவாயிற்று. ப்ருக்ஹேவனில் உள்ள 33 Gev விரைவூக்கி கட்டப்பட்ட போது, அதில் நூற்றுக் கணக்கான நிறுவனங் கள் பங்கு கொண்டன. அதற்கு ஆன செலவு 34 மில்லியன் டாலர், அதாவது ஒரு Gevக்கு ஒரு மில்லியன் டாலர்.

விலேக்கும் ஆற்றலுக்கும் இடையேயுள்ள உறவு. 1930ஆம் ஆண்டுகளில் இருந்தது போலவே, 1960ஆம் ஆண்டுகளிலும் இருந்தது என்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள். ஆனல் மூலதனச் செலவு எவ்வளவோ உயர்ந்து விட்டது. 30 ஆண்டுகளில் பல பத்தாயிரம் மடங்கு உயர்ந்து விட்டது. இதே வேகத் தில் அது உயர்ந்து சென்ருல், செல்வம் மிக்க நாடுகளாலும் சமாளிக்க இயலாமற் போய்விடும். ஏனெனில் 1000 Gev என்பது பௌதிகவியலாளர்களால் எதிர்பார்க்கப்படும் வரம் பிற்கு மிகவும் குறைவானது! பல நூறு ஆயிரங்கள், அல்லது பல மில்லியன்கள் Gev ஆற்றலுடைய நுண் கணிகள் தங்கள் வசம் இருக்க வேண்டுமென அவர்கள் விரும்புகிறார்கள்.

விரைவூக்கிகள் இல்லாமல் நம்மால் சமாளிக்க முடியாது என்பது உண்மைதான். ஆனல் நம்புதற்கரிய அளவு பணம் செலவாகும் இந்த ''ராக்ஷச'' சாதனங்கள் இல்லாமல் முடி யாதா?

''நேருக்கு நேர் மோதும் கற்றைகளில்'' இந்தச் சிக்க லுக்கு விடையைக் கான்கிறூர், கார்த்சேவ். ஆனல் எவரு டைய தலைமையில் இந்த முறை அபிவிருத்தி செய்யப்பட் டதோ, சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவை உறுப்பினரும் பேர வையினுடைய சைபீரியப் பிரிவின் அணு பௌதிகக் கழகத் தின் தலைவருமான லெனின் பரிசு பெற்ற பேராசிரியர் ஜி. புத்கெரையே இதைப் பற்றிச் சொல்லும்படி விடுவது நல்லது.

நுண் உலகின் பொருளாதாரம் பற்றி **பிராவ்தாவில்** ஒரு கட்டுரையைப் பேராசிரியர் புத்கெர், இருபது ஆண்டுகளுக்கு முன் தூப்னுவில் ஒரு விரைவூக்கியை இயக்குவித்ததை ஒட்டி நடந்த மகாநாடு ஒன்றில் நடைபெற்ற சிரிப்பு ஊட்டும் உரை யாடலுடன் தொடங்குகிறார். சாதனங்களைக் கொண்டு வரு வதற்கென விசேஷமாக அமைக்கப்பட்ட இருப்புப் பாதையை

அகற்றி விடலாம் என்று ஒருவர் கூறினர். (இயந்திரம் சாதனங்கள் கோத்தமைக்கப்பட்ட பிறகு இருப்புப் பாதை தேவையில்லை.) நிர்மாண ஊழியர்களில் ஒருவர் ''அதை ஏன் அகற்ற வேண்டும்? எதன் மூலம் உங்கள் உற்பத்திப் பொருள்களைக் கொண்டு செல்வீர்கள்?'' என்று வியப்புடன் கேட்டாராம்.

இருபதுக்கும் அதிகமான ஆண்டுகளில் இந்த விரைவூக்கி உற்பத்தி செய்திருந்ததெல்லாம் அணுக் கிரியைகள் பற்றிய சில புகைப் படங்கள்தாம். அவை ஒரு கைப்பெட்டிக்குள் அடங்கி விடும் கூடியவை.

விரைவூக்கிகளின் பணி, உருவமற்ற விஞ்ஞானத் தகவல்களை அளிப்பதுதான். ஆயினும் அவற்றின் உற்பத்திப் பொருள்கள் பற்றிய அந்தக் கேள்வி உண்மையில் சிறுபிள்ளைத் தனமானதுதானே?

ஒரு விரைவூக்கியிலிருந்து காற்றினுள் விசிறப்படும் துகள்களின் ஓட்டம் ஒரு பழுப்பு நிறமான மேகத்தை உண்டாக்குகிறது. சாதாரண நிலைமைகளில் நடைபெறுத ஒரு மறுவினை, அதாவது நைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் இணைவது, இதற்கு ஒருவேளை காரணமாக இருக்கலாம். அவ்வாறு உண்டாகும் பொருள் மதிப்புமிக்க மூலப் பொருளாகும். துகள் விரைவூக்கிகளைத் தாங்கும் உயரமான காங்கிரீட் கட்டடங்களிலிருந்து, சரக்கு வண்டிகள் டன், டன்னாக பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள துணைப் பொருள்களை (உதாரணமாக, நைட்ரஜன் உரங்களை) எடுத்துச் செல்லும் காலம் அதிக தொலைவில் இல்லை என்று விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர். ஆனால் இப்போது... பேராசிரியர் புத்கெரின் அணு பௌதிகக் கழகம், ஒரு சிக்கனமான புதிய முறை மூலம் புதிய வகையான ஒரு விரைவூக்கியைத் தயாரித்து வருகிறது. அடிப்படை விஞ்ஞானம் தன் செலவைத் தானே சரிக்கட்டிக் கொள்ளும் திறனுடையது என்பதை அது நிரூபிக்கும்.

விரைவூக்கியைக் கட்டுவது பல கட்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. முதலில் குறைந்த ஆற்றல் சாதனங்கள் அமைக்கப்படும். பின்னர் நடுத்தர ஆற்றல் கொண்டவை அமைக்கப்படும். ஒவ்வொரு பரிசோதனை மாதிரியும் அதனுடைய விஞ்ஞானப் பணியை நிறைவேற்றிய பின் சிதைக்கப்பட வேண்டுமென்று தோன்றக் கூடும். இல்லவே இல்லை! ஒரு லாரியிலே ஏற்றிச் சென்று விடக் கூடிய ஒரு சிறிய விரைவூக்கி

பல டன்கள் ரேடியத்தை விட அதிகமான கதிரியக்கத்தைக் கொடுக்க முடியும். அதற்குத் தடிமனான உயிரியல் கவசமும் தேவையில்லை. ஏனெனில் இயந்திரத்தை அணைத்து விட்டால் அது முற்றிலும் பாதுகாப்பானது. அத்தகைய சாதனங்களுக்கு அதிகமான தேவையுள்ளது. சுமார் மூன்று ஆண்டுகளில் அக்கழகம் 15 மில்லியன் ரூபிள் மதிப்புள்ள ஒப்பந்தங்களை ஏற்றுக் கையெழுத்திட்டுள்ளது. பேரவையின் பட்ஜட்டிலிருந்து அதற்கு ஒதுக்கப்பட்ட தொகையை விட இது அதிகமாகும், அடிப்படை ஆராய்ச்சிக்கு இக்கழகம் பணச் செலவு செய்வதைச் சாத்தியமாக்கியது.

இவ்வாறு விரைவூக்கிகளுக்குச் செய்யப்படும் செலவை அதிலிருந்து கிடைக்கும் வருவாயைக் கொண்டு சரிக்கட்டி விடலாம் என்பதோடு, எதிர்கால வாய்ப்புக்கள் மேலும் விரிவாகிச் செல்கின்றன.

பூச்சிகள் முதலியவற்றுல் சேதமாகும் தானியங்களின் அளவு அளிப்பரியதாக உள்ளது. உலக அளவில் அதன் மதிப்பு, இன்றுள்ளனவற்றில் மிகவும் சக்தி வாய்ந்த விரைவூக்கிகளின் விலையைவிட அதிகமாயிருக்கலாம். ஆனல் பூச்சிகள் பெருகுவதைத் தடுத்து, அதே போது தானியத்திற்குக் கேடு நேராமல் தானியங்களைக் கதிவீச்சுக்குப் உட்படுத்திப் பதனம் செய்யலாம்.

விரைவான துகள்களின் கற்றையானது வியத்தகு பல்வகைப் பணிகளையும் புரிய வல்லது. அது தாதுப் பொருள்களைக் கண்டுபிடிக்கும், நோய்களுக்குச் சிகிச்சை அளிக்கும், மருந்துகளையும் மருத்துவ சாதனங்களையும் கிருமி நீக்கம் செய்யும், உணவுப் பொருள்களைப் பாதுகாக்கும், கழிவு நீரைத் தூய்மைப்படுத்தும், காங்கிரீட் அல்லது உலோகங்களின் தரத்தைப் பரிசோதிக்கும், பொருள்களின் தடிமனை அடுக்குகளை ஆராயும். ஆனல் ''அதனுடைய முதன்மையான பணி வேறுகும் என்றும், அது அடிப்படை ஆராய்ச்சியை நடத்துவதுதான்'' என்றும் பேராசிரியர் புத்கெர் கூறுகிறார். விரைவூக்கிகளின் நடைமுறைப் பயன்பாட்டால் கிடைக்கும் ஆதாயம் எவ்வளவு அதிகமாயிருப்பினும்—இது சில ஆண்டுகளில் பல பத்து அல்லது நூறு மில்லியன் ரூபிளாய் இருக்குமெனக் கணக்கிடப்படுகிறது—பௌதிகத்திற்கு அது ஆற்றும் தத்துவார்த்தப் பணி அதனிலும் மதிப்பு மிக்கதாக இருக்கிறது.

இருபது ஆண்டுகளில் அதனுடைய உற்பத்தி எல்லாம் புகைப் படங்களும் கணக்கீடுகளுமாகவே இருந்தாலும், அவை இப் படி உயர் மதிப்புடையனவாய் விளங்குகின்றன.

மேலும் மேலும் அதிகமான ஆற்றலுடைய விரைவூக்கி கள் பௌதிகத்திற்குத் தேவைப்படுகிறது. ஆகவே ''ராக்ஷச'' சாதனங்கள் என்பதாய் ஏன் முறையிட வேண்டும்? ஏனென் றால் ராக்ஷசப் போன்ற பசியில்லாமல், ''ராக்ஷச'' வலுவு டைய விரைவூக்கிகளைக் கட்டுவது சாத்தியமாகி வருகிறது. தூப்ளு, ப்ருக்ஹேவன், செர்புகோவ் முதலான இடங் களிலுள்ள விரைவூக்கிகளில் துகள்களின் ஓட்டம், ஒரு அசை யாத குறியை நோக்கிச் செலுத்தப்படுகிறது. அதில் படும் போது புரோடான் தோட்டாக்கள், அதனுடைய நூக்ளிய ஸை, ஒரு குத்துச் சண்டைக்காரரின் கையுறையால் தாக்கப் படும் குத்துப் பயிற்சிப் பந்தைப் போல் நெகிழ்வுடன் எதிர்த் தடிக்கச் செய்கிறது. கையுறையுடன் மோதும் போது ஏற் படுவதைக் காட்டிலும் இந்த மோதலின் விளைவு குறைவாக இருக்கிறது. சாதாரண விரைவூக்கிகளின் ஆற்றல் அதிகமாக அதிகமாக அவற்றினுடைய கற்றைகளின் ஆற்றலில், பயன் படுத்தப்படும் விகிதம் குறைகிறது.

இந்த முட்டுக்கட்டையிலிருந்து வெளியேற, நேருக்கு நேர் மோதும் கற்றைகளின் நுணுக்கத்தில் ஒரு வழி கண்டுபிடிக் கப்பட்டுள்ளது. துகள்களின் எதிர் ஓட்டமுடைய (எலெக்ட் ரான்களும் பாஸிட்ரான்களும்) சாதனங்களைக் கொண்டு நோவோசிபிர்ஸ்கில் செய்யப்பட்ட ஆராய்ச்சிகளில் இது வெற்றிகரமாக பரிசோதனை செய்யப்பட்டது. ஒரு ஆண்டிற் குப் பின்னர் அது போன்ற விரைவூக்கி ஒன்று பிரான்சிலும், அதற்குப் பிறகு மற்றொன்று இத்தாலியிலும் செயல்பட்டது.

அக்கதெம்கோரதக்கின் புதிய விரைவூக்கியில் புரோடான் கள், எதிர்-புரோடான்கள் இவற்றின் மோதலைப் பயன்படுத் தத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கற்றை யிலுமுள்ள துகள்களின் ஆற்றல் 25 Gev ஆக இருக்கும். மொத்தம் 50 Gev என்ற தோன்றக் கூடும். ஆனால் மோதல்களின் மிக உயர்ந்த பயன்திறன், ஒரு சாதாரண 1,300 Gev இயந்திரத் திலிருந்து கிடைக்கும் விளைவை உண்டாக்குகிறது. 1300 Gev இயந்திரத்தின் (நிலையான குறியை உடையது) விளை உலகத் தாத்தின் படி ஓராயிரம் மில்லியன் டாலருக்கு மேலா

கும். ஆனால் நோவோசிபிர்ஸ்க் சாதனத்தின் விலை கொள்ளை மலிவு.

''நிலையான குறியையுடைய விரைவூக்கிகளின் காலம் ஏற்கெனவே கடந்து விட்டது என்று குறிப்பிட நான் விரும்பவில்லை. ஆனால் உயர் ஆற்றல் பௌதிகத்தின் எதிர்காலம் நேர் மோதல் கற்றைகளைச் சார்ந்துள்ளது என்பதில் ஐயமில்லை'' என்று பேராசிரியர் புத்கெர் தமது **பிராவ்தா** கட்டுரையின் முடிவில் கூறுகிறார்.

இத்தகைய பிரச்சினைகள் விஞ்ஞானத்தின் மற்ற துறைகளின் முன்னாலும் உள்ளன. ஏனெனில் பொருள்களின் உற்பத்தியைப் போலவே, கருத்துக்களின் உற்பத்தியும் சக்தி வாய்ந்த (அந்தோ விலை உயர்ந்த) சாதனங்களின்றி கற்பனை செய்து கூடப் பார்க்க முடியாதது. பல துறைகளில் அது தொழில் துறையுடன் போட்டியிட்டுக் கொண்டு நவீனமாகி வருகிறது.

உண்மையில் தத்துவார்த்த ஆராய்ச்சியாளர்கள் கூட (உதாரணமாக, கணிதவியலாளர்கள்) தங்களுக்குப் பழக்கமான கருவிகளாகிய பேனாவையும் காகிதத்தையும் கொண்டு சமாளிக்க முடியாது மின்னணு கம்ப்யூட்டர்கள் போன்ற சக்தி வாய்ந்த சாதனங்களின் உதவியை அவர்கள் அடிக்கடி நாட வேண்டியிருக்கிறது. ஆகவே பரிசோதனை விஞ்ஞானிகளைப் பற்றிச் சொல்லவா வேண்டும்? இரும்புத் துண்டுகளையும், மரத் துண்டுகளையும், கயிற்றையும் அரக்காலும் இணைத்துத் தன் கைகளால் செய்த வீட்டு சாதனங்களைக் கொண்டு விஞ்ஞானிகள் மாபெரும் கண்டுபிடிப்புகளைச் செய்த காலம் ஒன்று இருந்தது. ஆனால் இன்று அது சாத்தியமன்று. விரைவூக்கிகளும் அணு உலைகளும் குவான்டம் ஜனிகளும் மிகை விரைவு சுழல் இயற்திரங்களும் பிரம்மாண்டமான ரேடியோ தொலைநோக்கிகளும் எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கிகளும் பூபௌதிக ராக்கெட்டுகளும், கிரக மண்டல நிலையங்களும் ஸ்ரஞ்காட் ஆய்வுக் கூடங்களும் துறப்பண இயந்திர மனிதர்களும் இன்று விஞ்ஞானத்தின் ஆயுதங்களாகி உள்ளன. மேலும் அதனுடைய சாதன வசதி ஆய்வாளர்களின் எண்ணிக்கையை விட 50 சதவிகிதம் விரைவாக வளர வேண்டும். அது தான் விஞ்ஞானத்தின் விஞ்ஞானிகளாலேயே தகுந்த வேகம் என நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. ஏனெனில் ''கருத்துக்களின்

உற்பத்திக்கான ஆலையில்'' ''இயந்திரக் கருவிகள்'' நான்கு அல்லது ஐந்த ஆண்டுகளில் காலங்கடந்தனவாகி விடுவதால் அவற்றை இடையருது புத்துப் பித்துச் செல்ல வேண்டியிருக் கிறது.

இது இவ்வாறு இருக்கும்போது, விஞ்ஞானத்தின் தேவை களைப் பரிசீலனை செய்வது அவற்றைப் பூர்த்தி செய்வதற் கான வாய்ப்புக்கள் ஆகிய பிரச்சினைகள் மேலும் மேலும் அவசரமாகி வருகின்றன. ஆனால் சோவியத் நாட்டில் நமது சமூகத்தில், விஞ்ஞானிகளுக்கும் அரசுக்கும் உள்ள பரஸ்பர நலன்கள், இப்பிரச்சினைகளைச் சமாளிக்க உதவி செய்யாதா? சோஷலிச அரசு மார்க்ஸ் கூறியது போல் ''செல்வத்தின் மிகுந்த சக்தி வாய்ந்த வடிவமாகிய'' விஞ்ஞானத்திற்குத் தாராளமாகப் பண உதவி செய்கிறது. விஞ்ஞான வளர்ச்சிக் காக 1971ல் சோவியத் கூட்டரசு 13 000 மில்லியன் ரூபிள் செலவிட்டது. இது 1966 செலவிட்டதைப் போல் இரு மடங் கும், 1956ல் செலவிட்டதைப் போல் ஏறத்தாழ பத்து மடங்குமாகும். இந்த வளர்ச்சி வேகம் உலகிலேயே மிக உயர்ந்தவற்றில் ஒன்றாகும். செலவிடப்பட்டதில் ஒரு ரூபிள் கூட வீணாகாமல், சமூகத்திற்கு நூறு மடங்காகத் திரும்பி வருவதற்காகத் தங்களால் இயன்றது அனைத்தையும் செய்ய வேண்டியது விஞ்ஞானிகள் கடமையாகும்.

ஆராய்ச்சியின் பரீட்சார்த்த மற்றும் தொடக்க கேந்திரங் களை மேலும் உறுதிப்படுத்துவதையும், அதனோடு இணைந்து விஞ்ஞானக் கழகங்களின் பயன்திறனில் நிர்ணயமான அபி விருத்தியையும், ஒன்பதாவது ஐந்தாண்டுத் திட்டத்திற்கான சோவியத் கம்யூனிஸ்டுக் கட்சி 24ஆவது காங்கிரசின் தாக் கீதுகள் அவசியமாக்குகின்றன.

அது இயற்கையே. சோஷலிச சமுதாயம் சோவியத் விஞ் ஞானத்திற்குப் புதிய வாய்ப்புக்களை அளிக்கும் போதே புதிய கோரிக்கைகளையும் அதன் முன் வைக்கிறது. ''விஞ்ஞானத் தின் மிகுந்த வாய்ப்புடைய துறைகளில் ஆராய்ச்சியை எல்லா வழிகளிலும் அபிவிருத்தி செய்வதன் மூலம், விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் வேகத்தை அதிகரித் தல்; ஆராய்ச்சியின் முடிவுகளைத் தொழிலில் புகுத்துவதற்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படும் காலத்தைக் குறைத்தல், உடல் உழைப்பிற்குப் பதிலாக இயந்திரங்களை விரிவான முறையில்

பயன்படுத்துவதை நடைமுறைக்குக் கொண்டு வருதல்''— இவ்வாறு இந்தத் தாக்கீதுகள் குறிப்பிடுகின்றன.

விஞ்ஞானமும் விஞ்ஞானிகளும் முன்னணியில் நின்று சமாளிக்க வேண்டிய பணிகளாகும் இவை. ஆனால் இந்தப் புதிய பணிகளை எளிதாக்குவதற்கும், நிறைவேற்றுவதற்கும், விஞ்ஞானத்திற்கும் விஞ்ஞானிகளுக்கும் சமூகம் ஆற்ற வேண்டிய கடமைகளைப் பற்றியும் இந்தத் தாக்கீதுகள் குறிப்பிடுகின்றன.

''உழைக்கும் மக்களின் தகுதிகளையும் கல்வித் தரத்தையும் இடைவிடாது உயர்த்துதல், இளந் தலை முறையினர் எல்லார்க்கும் உயர்நிலைக் கல்வி அளித்தலுக்கும் ஏற்பாட்டுக்கு மாறிச் செல்லுதல், உயர்ந்த திறமையுடைய நிபுணர்களையும் தொழிலாளர்களையும் பயிற்றுவிக்கவும் புதிய தொழில் நுணுக்கங்களைப் புகுத்துவதற்கு இசைவாய்த் தொழிலாளர்களுக்கு மறுபயிற்சி அளிக்கவும் உற்பத்தி ஒழுங்கமைப்பைச் செம்மை செய்வதற்கும் வேண்டிய நடவடிக்கைகளை எடுத்துக் கொள்ளுதல்....''

ஒன்பதாவது ஐந்தாண்டுத் திட்டம், சோஷலிசத்தினுடைய உயர் சிறப்புக்கும் மேல் நிலைக்கும் புதிய நிரூபணமாக இருக்கும் என்று தாக்கீதுகள் மேலும் கூறுகின்றன.

''சோவியத் ஒங்கி உயர்ந்து செல்கிறது. எந்நேரமும் அதன் பொருளாதாரத்தை வலுப்படுத்திக் கொண்டும், விஞ்ஞானத்தையும் தொழில் நுணுக்கத்தையும் கலாச்சாரத்தையும் அபிவிருத்தி செய்து கொண்டும், தனது சர்வதேச மதிப்பையும் சிறப்பையும் உயர்த்திக் கொண்டும் செல்கிறது. நம் முன்னே இன்னும் எழுந்து கொண்டிருக்கும் பிரச்சினைகள் நமது விரைவான பொருளாதார வளர்ச்சி வேகத்துடன் இணைந்துள்ள வளர்ச்சி இடர்பாடுகள் ஆகும். கம்யூனிசமெனும் மாபெரும் இலட்சியத்துக்காக, விஞ்ஞானத்தை மேன்மேலும் வளர்த்திடுவதற்காகவும் மக்களுக்கு நலம் பயக்கும் விதத்தில் தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தை விரைவு படுத்துவதற்காகவும் விஞ்ஞானிகள் அனைத்தும் செய்வார்கள்'' என்று சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவையின் தலைவர் மி. கெல்திஷ் 24ஆவது காங்கிரசில் கூறினர்.

ஆம்! வர்க்கப் பகைமைகள் இல்லாத ஒரு சமூகத்தில் தீர்க்க முடியாத முரண்பாடுகளே இல்லை. தொழிலாளி வர்க்

கத்தார், விவசாயிகள், அறிவுத்துறையினர் (விஞ்ஞானிகளின் பெரும்படையும் அடங்கலாய்) ஆகியோருடைய நல ஒற்றுமையானது வாழ்க்கையால் முன்வைக்கப்பட்டு, கம்யூனிஸ்டு கட்சியாலும் சோவியத் அரசாங்கத்தாலும் நமது தேசியத் திட்டங்களில் வகுக்கப்பட்டுள்ள எல்லாப் பணிகளும் நிறைவேற்றப்படும் என்பதற்கு உத்தரவாதமாகும். விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தால், எழுப்பப்பட்டு வரும் அல்ல எழுப்பப்படப் போகின்ற எல்லா பிரச்சினைகளையும் சமாளிப்பதற்கு இவை யாவும் சிறந்த நிலைமைகளாகும்.



# இயந்திர அரக்கியை ஒழித்தல்

அமெரிக்கா இருளில் மூழ்கியது! மாபெரும் இருட்டடிப்பு! இந்தச் சகாப்தத்தின் ஸ்தம்பிப்பு! இந்தப் பரபரப்பான செய்திகளை வாசகர்கள் ஆர்வத்துடன் படித்தனர்—ஆனால் அது நிகழ்ச்சி நடந்த பின்னர்தான்.—நகழ்ச்சி நடந்த சமயத்தில் அது ஒரு வேடிக்கையாக இருக்கவில்லை. அணு ஆயுதப் பித்தம் தலைக்கேறியிருந்த நிலையில் அணுகுண்டு யுத்தமே தொடங்கி விட்டது போல் தோன்றியது. பெரும் பீதி குடி கொண்டு விட்டது.

''மாபெரும் ஒளிப் பாதை'' இல்லாத நியூயார்க் நகரை நினைப்பதே கடினமாயிற்றே! அந்த இலையுதிர்கால மாலையில் பிராட்வேயின் கண் கூசும்படியான மின்னொளி விளம்பரங்கள் இருண்டு விட்டன. அது மட்டுமல்ல, முப்பது மில்லியன்

ஜனத்தொகையைக் கொண்ட ஒரு பிரதேசத்தில் ஏராள மான மின்சார சூரியன்கள் ஒரே சமயத்தில் அஸ்தமித்தன. எண்ணூறு ஆஸ்பத்திரிகளில் விளக்குகள் இல்லை. சினிமாக் கள், புகைவண்டி நிலையங்கள், தபாலாபீசுகள், வீடுகள் இவற் றைப் பற்றிக் கூறவே வேண்டாம். விதியோக நிலையங்களின் மின் இதயங்கள் ஒரே சமயத்தில் இயக்கமற்றுப் போய், நாடித் துடிப்பு அடங்கியதால்வாய, தண்ணீர் வசதிகள் துண்டிக்கப் பட்டன. வாஞளாவிய கட்டடங்களின் மாடிக்களுக்கு இடை யே லிப்டுகள் நின்று போயின. 6 00 000க்கும் மேற்பட்ட பயணிகள், நியூயார்க் பாதாள ரயில் நிலையங்களுக்கு இடை யே நெரிசல் மிக்க ரயில் பெட்டிகளிலே சிக்கிக் கொண்டனர். விதியின் விளையாட்டுப் போல, கூட்டம் மிக்க நேரத்தில் போக்குவரத்து ஸ்தம்பித்தது. இதற்கெல்லாம் சிகரம் வைத் தாற் போல் செய்திப் போக்குவரத்தும் துண்டிக்கப்பட்டது.

நவநவீன அமெரிக்கா அத்தகைய ஒரு வேலை நிறுத்தத் தைக் கண்டதேயில்லை. இயந்திரங்களின் வேலைநிறுத்தம்! அது சில நிமிடங்களுக்கு மட்டுமல்ல, பல மணி நேரம் நீடித் தது. 1965 நவம்பர் 9ல் அமெரிக்காவின் எட்டு வடகிழக்கு மாநிலங்களையும், இரண்டு கனடிய மாநிலங்களையும் குழ்ந்த காரிருள் மறுநாள் சூரிய உதயத்தின் போதுதான் முழுவதாக நீங்கியது.

இவையனைத்தும் ஒரு அற்ப விஷயத்தில் ஆரம்பித்தன. உள்ளூர் நேரப்படி 17 மணி 16 நிமிடம், 11 செகண்டில் **கான்யூஸ்** (48 000 மெகாவாட் சக்தியுடைய அமெரிக்க-கன டிய மின்கோப்பு) அமைப்பின் உயர் வோல்டேஜ் மின்சாரத் தைக் கடத்தும் பாதை ஒன்று பழுதடைந்து விட்டது. அது ஒன்றும் அவ்வளவு பிரமாதமானதல்ல. ஒரு வீட்டில் ஏற்ப டும் மின்தடை போன்ற ஒரு ஆற்றல் வெடிப்புதான். அத்த கைய சந்தர்ப்பங்களில் வழக்கமாக நேரிடுவது போல ஒரு பயூஸ் போய் விட்டது.

பல மைல் நீளமுடைய மின்சார ஓட்டம் தானுகவே துண் டிக்கப்பட்டது. ஆனல் அதனல் தாங்கிச் செல்லப்பட்ட மின் சாரம், அதன் பயனீட்டாளர்களுக்குத்தான் கிடைக்கவில் லையே தவிர மின் நிலையங்கள் தொடர்ந்து முன் போலவே மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்தன. அது தடைப்படுத்தப்பட் டுப் பக்கத்துப் பாதைகளில் பாய்ந்தது. ஆனல் அந்தப் பாதை

களும் உச்சமான மின் சுமையைத் (அது மாலைக் காலமாக இருந்ததால்) தாங்கிக் கொண்டிருந்தன. எனவே அவற்றினுடைய தற்காப்பு சாதனங்களும் இயற்கையாகவே செயல்படத் தொடங்கின. மின்கோப்பு குறைக்கப்பட்டது. ஆனால் அதனுள் பாய்ந்து கொண்டிருந்த நியாகரா நீர்வீழ்ச்சி போன்ற மின் வெள்ளம் குறையவில்லை.

விபரீதம் நிகழ்வதற்குச் சில நிமிடங்கள்தான் இருந்தன. மின் விநியோகஸ்தர்கள் தங்கள் அறிவைக் கூர்மைப்படுத்திக் கொண்டிருக்க வேண்டிய காலம் அது. தானியங்கித் துண்டிப்பு சாதனம் முதலில் செயல்படத் தொடங்கிய கணத்திலிருந்து ஒரு நிமிடம் ஆயிற்று. பின்னர் இரண்டு நிமிடம் ஆயிற்று. மூன்றாவது நிமிடமும் தொடங்கியது. ஆனால் என்ன காரணத்தினாலோ அவர்கள் தாமதித்தனர். அனல் வீசும் அலை பிரம்மாண்டமாக வளர்ந்து, அமைப்பில் இன்னும் திறந்திருந்த பாதைகளைச் சூறாவளியெனத் தாக்கியது. அமைப்பு மூச்சு அடைபட்டுப் போய், அமெரிக்காவினுடைய கீழ்க் கடற்கரையின் காங்கிரீட் மிருகம்—மேற்கே பெரும் ஏரிகள் வரை பரவியிருந்த அடர்த்தியான தொழில் தொகுப்பு முழுவதும்—மூர்ச்சித்து விட்டது.

இருளில் அகெரிக்கா! ஆனால் அதனுடைய மின்சார ஓடைகள் வரண்டு விட்டதால் இது நிகழவில்லை. மாறாக அவை கரைபுரண்டு விட்டன. **இருளில் ருஷ்யா** எனும் நூலின் ஆசிரியராகிய ஜி. வெல்ஸ் இத்தகைய புதிரைக் கற்பனை செய்து கூடப் பார்த்திருக்க மாட்டார். ஆனால் அவருடைய குறுகிய கண்ணோட்டத்திற்கு இந்தப் புத்தக உதாரணத்தை இங்கு நினைவுபடுத்திக் கொள்வதால் என்ன பயன்? இந்த விபரீதத்தின் காரணத்தைப் பற்றி ஹேஷ்யங்கள் கூறிய பல அமெரிக்க விமர்சகர்கள், கதை கட்டுவதில் வெல்சை மிஞ்சுவோராய் இருந்தனர். **உலகங்களின் யுத்தம்** எனும் நூலின் ஆசிரியரும் பொருமைப்படக் கூடிய பல கருத்துக்களை அவர்களில் சிலர் கூறினர்கள். மற்ற கிரகங்களில் இருந்து வந்த ஆக்ரமிப்பாளர்களின் ''நாச வேலை'' என்று அவர்கள் கூறினர்கள். ''மர்மமான பறக்கும் வஸ்துக்களைப் பற்றி'' அன்மை ஆண்டுகளில் ஏராளமாக எழுதப்பட்டுள்ளதால் எலிய மக்கள் அதனை நம்பினர்கள்.

புத்தகங்கள் எனும் சவக்குழியிலிருந்து இயந்திர அரக்கியின் கதை தோண்டி எடுக்கப்பட்டது. இயந்திர மனிதர்களது தொழிற் சங்கத்தின் சதி! எதிர்பார்க்கக் கூடியதுதானே என்றார்கள். இயந்திர சாதனங்களையும் இயந்திரங்களையும் சிருஷ்டித்த பின்பு, நாமே அவற்றை அமைப்புகளாகவும், அமைப்புகளை அமைப்புகளின் அமைப்புகளாகவும் இணைத்துள்ளோம். பிரம்மாண்டமானதாயினும் கண்ணுக்குப் புலனாகாத அரசு ஒன்று மற்றோர் அரசினுள் தோன்றி விட்டது. அனைத்திலும் வியாபித்துள்ள **கான்யூஸ்** அமைப்பு வெளியிலிருந்து பார்ப்பதற்குத் தீங்கற்றதாகத் தோன்றியது. ஆனால் அதே சமயத்தில் அது முப்பது மில்லியன் மக்களை தன்வசம் சிக்க வைத்திருந்த தலைமறைவு ஸ்தாபனமாக இருந்து வந்துள்ளது. சிறுபிள்ளைத் தனமாய் நாம் எதைச் சாது என்றும், தண்டனிட்டுப் பணி புரியும் அடிமைகள் என்றும் கருதி வந்தோமோ அந்த அமைப்பு புரட்சியாளர்கள், கலகக்காரர்களின் அணிவரிசையாகும் என்பது இப்போது தெளிவாகியதாய் அவர்கள் கூறினர்கள்.

இந்த விளக்கங்கள் வெறும் ஊகங்களே என்றாலும், ''பறக்கும் தட்டுக்களைப்'' பற்றிய ஊகங்களை விட இவை அதிகமானோரைக் கவர்ந்திழுத்தன. ஏனெனில் அவை மதிப்புமிக்க விஞ்ஞானிகளின் ஆமோதிப்பைப் பெற்றிருந்தன.

இந்தக் கருத்து ஒன்றும் புதியதல்ல. மனிதகுலம், ''தன்னையே எதிர்க்கவும், எந்தக் கணத்திலும் அதல பாதாளத்தில் தள்ளி விடவும் கூடியதான ஓர் இயந்திர அரக்கியை, பொருளின் உந்தியிலிருந்து வெளிவரச் செய்துள்ளது'' என்று விஞ்ஞானத்தின் எதிரிகள் வாதாடியதை 1920ஆம் ஆண்டுகளிலேயே வெல்சின் சக தேசத்தவராகிய பேராசிரியர் ஹால்டேன் நம் கவனத்துக்குக் கொண்டு வந்தார். அதற்கு முன்னால், இனி வருவாக்கப்படும் ''சிந்திக்கும் இயந்திரம்'' அதனுடைய சிருஷ்டிகர்த்தாவைப் பெருங்கேட்டுக்கு உள்ளாக்கும் பேய்த்தனமான படைப்பாகவே இருக்குமெனக் கருதப்பட்டது.

அமெரிக்க நாட்டை மிரளச் செய்த அந்த மாபெரும் இருட்டடிப்பிற்குப் பின், 1967ல் சைபர்னடிக்ஸ் நிபுணரான கோட் என்பவரால் எழுதப்பட்ட **இயந்திர மனிதர்களுக்கான தேட்டம்** என்ற நூல் வெளிவந்தது. அதில் இந்தச் சகாப்தத்தின் ஸ்தம்பிப்பைப் பற்றியும், மனிதர்களைக் காட்டிலும் விரை

வாகச் செயல்பட்டு விரைவில் மனிதர்களுக்குப் பகையாக வும் செயல்படக் கூடிய மீவுயிர் அமைப்புகளைப் பற்றியும் விவரிப்பதற்காக ஒரு முழு அத்தியாயம் ஒதுக்கப்பட்டது ''கண்ணிற்குப் புலனாகாத இயந்திர மனிதர்களால் ஆபத்து ஏற்படும், ஜாக்கிரதை!'' என்று அது எச்சரித்தது.

ஆவிகளைக் கொண்டு நம்மை அச்சுறுத்தும் இந்த முயற் சிகளைக் கண்டு நீங்கள் சிரிக்கலாம். தொழில் நுணுக்க மூட பக்தியை நெடுநாட்களுக்கு முன்பே கார்ல் மார்க்ஸ் கேலி செய்தார், மேலைய நாடுகளில் அது இன்னமும் இருந்து வரு கிறது. இந்தச் சூழல்தான் இயந்திரங்களைப் பற்றிய பீதி இயற் கையானதாகக் கருதப்படுகிறது. இன்று இந்நாடுகளில் சைபர் னடிக் காலத்திய ஆராதனை கோலோச்சுகிறது. ஆனால் முன்பு போலவே இன்றும் விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கச் சிந்தனை யின் விளைவுகள் மதக் கற்பனைகளின் விளைவுகளோடு சேர்த்து உட்கொள்ளப்படுகின்றன.

அந்த மாபெரும் இருட்டடிப்பின் காரணம் அப்படியொன் றும் புரியாப் புதிரல்ல எனக்குத் தெரிந்த பத்திரிகையா ளர் ஒருவர், சோவியத் மின்சார அமைச்சகத்தின் நிபுணர் களிடம் விசாரித்தார். அவருக்குக் கூறப்பட்டது இதுதான்:

''ஒருபெரும் செயற்கை அமைப்பில் உள்ளதாகக் கருதப் படும் அசுர சக்திக்கும் இந்நிகழ்ச்சிக்கும் எந்த சம்பந்தமும் இல்லை. **கான்யூஸ்** என்பது தனி முதலாளிகளது ஆதீனங்கள் பலவற்றின் இணைப்பாகும். இந்த ஆதீனங்களைக் கட்டுப்படுத் தவர் யாரும் இல்லை. உடைமையாளர்கள் தங்கள் மின் ஜனனிகளின் குதிரை சக்தியை ஒரு பொதுவான மின்சார அமைப்பாக இணைக்கும்போது பரஸ்பர ஆதாயம், லாபம் போன்ற குறிக்கோள்களால் வழிநடத்தப்படுகிறார்களே அன்றி பரஸ்பர உதவி என்பதால் அல்ல. நெருக்கடியான தருணத்தில் எந்த ஒரு கம்பெனியும், தன்னுடைய மின் உற் பத்திச்சாலையைத் தன்னுடைய பயனீட்டாளர்களிடமிருந்து துண்டிக்க விரும்பவில்லை. அப்படிச் செய்தால் அவர்கள் நஷ்டப்பட வேண்டியிருக்கும். எனவே அவர்கள் எல்லோரும் சேர்ந்து வீழ்ந்தார்கள். அதனால் லட்சோப லட்சம் மக்கள் துன்புற வேண்டியதாயிற்று.''

தற்செயலான இடையூறுகள் இருக்கவே செய்யும், ஆனால் அவை ஒரு பெரும் விபத்தாக வளர இடம் தரலாகாது. குழப்பத்

தை முதலில் எதிர்த்துச் செயல்படுகிறவை மின்னணு மின் விநியோக சாதனங்கள்தாம். அவசர காலத்தில் அவை மக்களைக் காட்டிலும் விரைவாகச் செயல்படுகின்றன. ஆனால் தானியங்கி அமைப்புகளுக்கான செயல் முறையைத் தயாரிப்பதும், அவற்றை பெரிய அமைப்புகளாக இணைப்பதும் மனிதர்கள்தானே! அபாயம் விளைவிக்கும் எந்த மையத்தையும், அது சிறியதாக இருக்கும் போதே, அவ்வமைப்பு தனிமைப்படுத்தும் வகையில் அமைத்தையும் அமைக்க வேண்டுமென்பது தெளிவு. சொற்பச் சிறுபான்மையோர் தாற்காலிகமாக நட்டத்துக்கு உள்ளாவதில் பெருந் தீங்கு இல்லை. குறுகிய வரம்புக்குட்பட்ட குளறுபடியைச் சரிசெய்து சுலபம். குளறுபடிப் பெரும் பரப்புகளுக்குப் பரவியபின் சரி செய்வது கடினம். ஆனால் சமுதாய அமைப்புகள் வேறுபடுகின்றன.

புத்தி கூர்மையுள்ள அமெரிக்கர்கள் இதன் உட்பொருளை நெடுங்காலத்துக்கு முன்பே புரிந்து கொண்டு விட்டார்கள் என்பதைக் குறிப்பிட வேண்டும். இந்த அலங்கோல நிகழ்ச்சியை விசாரணை செய்த அமெரிக்க சமஷ்டிக் கமிஷன், சிக்கலான இன்றைய மின்சாரத் தொழிலுக்கு ஒருங்கிணைந்த தேசியக் கட்டுப்பாடு. ஏன் சர்வதேசக் கட்டுப்பாடுங்கூட அவசியமாகும் என்று எந்த மாய்மாலத்துக்கும் இடமில்லாத உறுதியான முடிவுக்கு வந்தது.

பாதுகாப்பு அமைப்புகளில் அனுபவம் பெற அமெரிக்க நிபுணர்கள் ருஷ்யாவிற்கு வந்தனர். சில தொழில் நுணுக்க அபிவிருத்திகள் குறித்து அறியும் பொருட்டு அவர்கள் நம்முடன் கலந்து ஆலோசித்தார்கள் என்பது உண்மையே. ஏனெனில் அவர்கள் ஏதாவது செய்தாக வேண்டுமே! ஆனால் அந்தோ! இந்தச் சகாப்தத்தின் விபரீத விபத்திற்குப் பிறகும் அமெரிக்க மின்சார கம்பெனிகள், அவ்வளவு கோரமான அளவுக்கு இல்லை என்றாலும் திரும்பவும் பழைய நிலைமைக்கே திரும்பிச் சென்றன. இந்த மாபெரும் இருட்டடிப்பு மீண்டும் நடைபெறாது என்று என்ன நிச்சயம்?

1972ன் முதற் பாதிக்கான சோவியத் அரசாங்கத் திட்டத்தின் விவரங்கள் பிரசுரிக்கப்படுவதற்குச் சில நாட்களுக்கு முன்பு நாம் கவனிக்க வேண்டிய ஒரு செய்தியை நியூயார்க்கிலிருந்து பத்திரிகைகள் பிரசுரித்தன. 1972 ஜூலை 18—19ல் மின்சாரக் கம்பிப் பாதையில் ஏற்பட்ட ஒரு கோளாறின்

காரணமாக ஏறத்தாழ அரை மில்லியன் நியூயார்க் வாசி களுக்கு மின்சாரம் கிடைக்கவில்லை. இதை விளக்குவதற்குச் சில எழுத்தாளர்கள் வழக்கமான இயந்திர அரக்கியை உத விக்கு அழைக்கலாம். நாம் கூறும் யோசனை மிகவும் எளிதா னது: ''அரக்கியைத் தடுத்து நிறுத்துங்கள், விரட்டியடியுங் கள்!''

''எல்லோரும் ஒருவருக்காக, ஒருவர் எல்லோருக்குமாக'' அல்லது ''ஒவ்வொருவரும் ஏனையோரது உதவிக்காக'' என் பது முற்றிலும் வேறான கொள்கையாகும், அது முற்றிலும் வேறான விளைவுகளை அளிக்கிறது. உண்மையில் அது வேறு ஒரு உலகமாகும்.

1970ஆம் ஆண்டின் பனிக்காலம் ஐரோப்பாவில் எதிர் பாராத வகையில் குளிர் மிகுந்திருந்தது, வெண்பனி நிறைய பெய்தது. போலந்து, மற்றும் செக்கோஸ்லோவாகியாவின் திறந்த சுரங்கங்களிலிருந்து நிலக்கரி எடுப்பதில் முன்னர் கண்டிராத இன்னல்—குளிர், பனிப்புயல், பனிச்சரிவு—ஏற் பட்டன. மின் உற்பத்தி நிலையங்களுக்குக் கரூரான் எரிபொருள் பங்கீட்டு முறை புகுத்தப்பட்டது. ஆனால் திட்டத்தின்படி மின்சாரம் தேவைப்பட்டது.

**ஸி. எம். இ. ஏ.** எனும் பரஸ்பர பொருளாதார உதவிக் கமிஷனின் (மேல்நாட்டு பத்திரிகைகள் இதை **காமெக்கான்** என்று குறிப்பிடுகின்றன) அங்கத்தினர்களான சோவியத் நாடும் மற்ற சோஷலிச நாடுகளும், உடனடியாகத் தங்கள் அண்மை நாட்டுக்குக் கைகொடுத்து உதவின, திட்டத்திற்கு அதிகமாகவே மின்சாரத்தை அளித்தன. **சமாதானம்** எனும் ஐக்கிய மின்சார அமைப்பின் கம்பிப் பாதைகள் மூலம் கூடு தலான மின்சாரம் அனுப்பப்பட்டது. எங்கிருந்து இவ்வளவு கணிசமான அளவில் மின்சாரக் கையிருப்பு கிடைத்தது? இங்கு ஈடுகட்டப்படாத உபரிகள் சாத்தியமா?

முதலில் **சமாதான** அமைப்பின் அளவைப் பற்றி ஒரு வார்த் தை கூறுவோம். அதனுடைய கொள்திறன் சுமார் 60 000 மெகாவாட்டுகளாகும். பல்கேரியா, செக்கோஸ்லோவாகி யா, ஜெர்மன் ஜனநாயகக் குடியரசு, ஹங்கேரி, போலந்து, ருமேனியா, சோவியத் யூனியனது மேற்குப் பகுதிகள் ஆகிய வற்றிலுள்ள 100 மில்லியன் மக்கள் வசிக்கும் பிரதேசத் தில் அது அமைந்துள்ளது.

''நமது மின்சார அமைப்புகள் சமாந்திரமாக இயங்குவது இதில் ஒவ்வொரு நாட்டிலும் மின்சார விநியோகத்தின் நம் பகத் தன்மையை செம்மைப்படுத்துகிறது. ஒருவரின் உத விக்கு மற்றொருவர் எப்போதும் வரலாம்'' என்று பிராகி லுள்ள சமாதான அமைப்பின் மத்திய பளு விநியோக வாரி யத்தின் கவுன்சிலில் நமது நாட்டின் பிரதிநிதியாக இருக்கும், சோவியத் மின்சார அமைச்சகக் குழுவின் அங்கத்தினரான கா. ஸ்தோரோஷுக் கூறுகிறார்.

பரஸ்பர உதவி—அதுவே, பரஸ்பர பொருளாதார உத விக்கவுன்சிலின் கீழ் நிறுவப்பட்டுள்ள சக்திகளது ஒருங்கி ணைப்பின், ஒருமைப்பாட்டின் மூலக் கோட்பாடு. இந்நாடு களின் ஒன்றுபட்டுச் செயல்படுவதன் மூலக் கோட்பாடும் அதுவே. என்றையும் விட தீவிரமாக இப்போது தானியங்கி மயமாக்கப்பட்டு வரும் சமாதான அமைப்பின் விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க சாதனங்கள் அனைத்தின் குறிக்கோள் அதுவே.

இதில் இரண்டு வழிகளுக்கு இடமேயில்லை. இது ஒரு தானி யங்கி அமைப்பு, எந்த வகையில் அதற்குச் செயல்முறை தீட் டப்பட்டிருந்த போதிலும் அதன் மொத்த அற்றல் வரம் புக்கு உட்பட்டதே; அந்த வரம்பை யாரும் மிகைப்படுத்தி மதிப்பிடவில்லை. இயந்திரத்தின் ஆய்வறவு மனித மூளையால் —மற்றும் மனித இதயத்தால்—எனது மிதமிஞ்சிய உருவ கத்துக்காக மன்னிக்க வேண்டும், இதயம் இல்லையேல் மூளை ஒரு அநாதையாகவே இருக்கும்—பலப்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய இணைப்பால் ஒன்றின் குறைபாடு மற்றொன்றின் அனுகூலத்தால் ஈடு செய்யப்படுகிறது. இங்கு ''இயந்திரப் பித்தோ'' அதற்கு எதிரான ''இயந்திர வெறுப்போ'' இல்லை.

பிரகாவிலுள்ள ஐக்கிய மின்சார அமைப்புகளின் மூளைக் கேந்திரம் அவற்றின் கூட்டு இயக்கத்தை ஏழு சோஷலிச நாடுகளின் தேசிய பளு விநியோக வாரியங்கள் மூலம் ஒருங் கிணைத்துக் கொண்டு, சென்ற பத்து ஆண்டுகளுக்கு மேலாகப் பணி புரிந்து வருகிறது. தொடர்ச்சியான மின்சார விநியோக அனுபவத்தின் இந்தப் பத்து ஆண்டுகள், அந்த அமைப்பின் அடிப்படையாக உள்ள, விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க, சமூக

மற்றும் பொருளாதார கருத்துக்கள் அனைத்தின் நடைமுறை சாத்தியத்தை எடுத்துக் காட்டியுள்ளன.

ஒருங்கிணைப்பின் இயக்கவியல் சில சமயங்களில் வியக்கத் தக்கதாய் இருக்கிறது.

ஒட்டுமொத்தமானது அதில் அடங்கியுள்ள தனித் தனித் தொகுதிகளின் கூட்டுத் தொகையை விடப் பெரிதாக இருக்க முடியுமா? மேலெழுந்த வாரியாகப் பார்க்கும்போது, இது எண்கணிதத்தின் அடிப்படையான விதிகளுடன் முரண்படும் ஒரு விநோதமான கேள்வியாகத் தோன்றுகிறது.

பைத்தியக்கார விஞ்ஞானி ஒருவர் ஒரு காலத்தில் மனிதனுக்கு விளக்கச் சூத்திரம் அளித்தார். **ஹோமோ ஸாபியன்ஸ்** என்பது என்ன? எல்லா சுருதியிலும் புகழப்படும் ''சிருஷ்டியின் இந்த உயர்ந்த முகடு'' என்பது என்ன? என்று அவர் கேட்டார். ''பகுத்தாயும் ஒரு ரசாயன வாதிக்கு மனிதன் என்பவம் ஒரு குடுவைத் தண்ணீர்; இத்தனை டாலர், இத்தனை சென்ட் மதிப்புள்ள பொருள்களைக் கொண்ட கைப்பிடியளவுள்ள 'உலர்ந்த எச்சப் பொருள்' இவற்றைத் தவிர வேறு எதுவுமே இல்லை. மனிதன் செல்வச் செழிப்புள்ளவன் அன்று.''

ஒரு சிக்கலான உயிரினத்தை, ஒரு பெரிய அமைப்பை இவ்வாறு எளிய முறையில் அணுகுவதின் பயனின்மையை விளக்குவதற்கு, இந்த விநோதமான கூட்டல் கணக்கில் ஈடுபட்ட அந்த விஞ்ஞானி விரும்பியிருக்கலாம். ஒரு உயிரினத்தின் அளவு எவ்வளவுதான் சிறியதாக இருந்த போதிலும், அதனுள்ளடங்கியுள்ள மூலகங்களை விட அது உயர்வானது அல்லவா? அதனுடைய சிக்கலான உட்பகுதிகளுக்கு அதனுடைய பல்வேறு மண்டலங்களுக்கு (நரம்பு மண்டலம், இருதய இரத்த ஓட்ட மண்டலம் இன்ன பிற) கூட அது சமமாகாது. மனித பகுத்தறிவு எனும் அத்தகைய விந்தையான பொருளானது, உள்ளடக்கப் பொருள்களின் சிக்கலான ஒருங்கமைப்பின் விளைவாகுமே அன்றி எளிய கூட்டலின் விளைவல்ல; ஒன்றிப்பின் விளைவே அன்றி தொகுதியின் விளைவல்ல.

**சமாதான** அமைப்பின் நிலையும் இதுதான். இணைந்த ஒரு முழுமையின் விளைவு அது. ஒட்டுமொத்தத்தில் அதனுடைய தனித்தனி மின்சார அமைப்புகளின் கூட்டுத் தொகையைக் காட்டிலும் பெரியதான ஒருங்கிணைப்பின் விளைவு அது.

இயக்கவியல் வழியில் அளவானது பண்பாக மாற்றமடைவதற்கு இது ஓர் எடுத்துக் காட்டு.

பல்வேறு நாடுகளில் மின்சார அமைப்புகளின் உச்ச தேவைக் காலம் ஒரே சமயத்தில் தோன்றுவதில்லை. இதனால் தொல்லையைத் தவிர வேறு ஒன்றுமில்லை என்று தோன்றக் கூடும். மின்சார பளு மறுவிநியோகம் செய்யப்பட வேண்டும். தானியங்கிக் கட்டுப்பாட்டு சாதனங்கள் செம்மைப்படுத்தப் பட்டுக் கண்காணிக்கப்பட வேண்டும். ஆனால் மின்சாரத்தின் ஓட்டங்களைக் கையாள்வதற்கும், மின் உற்பத்தி நிலையங்கள், கம்பிப் பாதைகள் இவற்றின் இயக்கத்தை அதிகமான நெகிழ்வுடன், ஒழுங்குபடுத்துவதற்கும் உள்ள வாய்ப்பு, உபரியான மின்சாரத்தை—ஏதோ அற்ப அளவில் அல்ல, 1,500 மெகாவாட்டுகள் வரையிலானதை—வழங்குவதற்கு வகை செய்கிறது.

சோஷலிச நிலைமைகளில் இந்த ஒருங்கிணைப்பு இந்நாடுகளது தேசப் பொருளாதாரங்களின் வளர்ச்சிக்குப் புதிய வாய்ப்புக்களைத் தோற்றுவித்துள்ளது. சமுதாயத்தின் ஒவ்வொரு உறுப்பினருக்கும், சமூகப் பொருளாதாரம் அனைத்துக்கும் அடிப்படையாய் இருக்கும் மின்சார அமைப்பை அறிவார்ந்த முறையிலே ஒழுங்கமைக்க வாய்ப்பு கிட்டியுள்ளது. இதன் இலாபம் மிகுந்த நம்பகத் தன்மையில் மட்டும் அடங்கி விடவில்லை. இந்தப் பிரம்மாண்டமான ஒருங்கிணைப்பை (அது தொடர்ந்து பெரிதாகிச் செல்கிறது) அமைத்துச் செயல்பட வைத்துச் செம்மையர்க்குவதற்கு ஆகும் செலவை இந்த இலாபம் சரிக்கட்டி மிஞ்சியும் செல்கிறது.

**சமாதான** மின் அமைப்பின் கொள்திறன் தொடர்ந்து உயர்ந்து கொண்டே போகிறது. அதனுடைய பயனீட்டாளர்கள் *1970*ல் *260 000* மில்லியன் கிலோவாட்-மணி மின்சாரத்தையும் *1971*ல் *280 000* மில்லியன் கிலோவாட்-மணி மின்சாரத்தையும் பெற்றார்கள். இதில் கணிசமான பகுதியை அளித்திடுவது முன்பு போல் இன்றும் சோவியத் நாடாகும்—இது ஐரோப்பாவிலேயே மிகப் பெரிய மின்சார உற்பத்தியாளராகும்; தனது மின்சார உற்பத்தியை அதிவேகமாய் உயர்த்திச் செல்லும் நாடாகும். (சிறிது காலத்திற்கு முன்பு *1970*ல் அடையப்பட்ட அளவு *740 000* மில்லியன் கிலோவாட்-மணிகள்; விரைவில் *1975*ல் அடையப்பெற்ற அளவு

*1030 000-1070000 மில்லியன் கிலோவாட்-மணி—இரு புள்ளிவிவரங்களையும் ஒப்பிட்டால் வளர்ச்சியின் வேகத்தைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.)*

**ஸி. எம். இ. ஏ.**யின் மற்ற அங்கத்தினர்களும் தங்களுடைய நிறுவப்பட்ட கொள்திறனை அதிகரித்துச் செல்கின்றன. **சமாதான** அமைப்பின் கம்பிப் பாதைகள் மூலம் மேலும் சக்தி வாய்ந்த மின் வெள்ளம் ஓடிப் பாயும் என்பதே இதன் பொருள்.

இந்த ஓடைக் கரைபுரண்டு விடும் அபாயம் இருக்கிறதா? இல்லை! சோஷலிச ஒருங்கிணைப்பு நிலைமைகளில் அளவானது பண்பாக மாறுவதற்கு இடமில்லை. மின்சார வெள்ள அபாயமும், அதைத் தவிர்ப்பதற்கான வழிகளும், நாளை ஒரு தீவிரமான பிரச்சினையாக இருக்கும் என்பது உண்மைதான். ஆனால் **ஸி. எம். இ. ஏ.**யில் சோவியத் நாட்டின் கூட்டாளிகளாய் இருக்கும் ஏனைய நாடுகளுக்கு மின்வசதி அளித்தலிலும், அதை விடப் பெரிய, உலகிலேயே மிகப் பெரிய ஐக்கிய மின்சாரம் அமைப்பைக் கட்டுவதிலும் சோவியத் நாட்டுக்கு உள்ள நீண்டகால அனுபவம் உதவி புரியும்.

இப்போது சோவியத் நாட்டில் சுமார் நூறு பிராந்திய, மாவட்ட மின் கோப்புகள் உள்ளன. இவை இணைக்கப்படும் போது, டிரான்ஸ்காகஸியா, மத்திய ஆசியா, சைபீரியா மற்றும் தூரக்கிழக்கு அமைப்புகளைப் போன்ற பதினைந்து பெரிய கோப்புகள் உருவாகிவிடும். இந்தப் பதினைந்தில் ஏழு அமைப்புகள், சோவியத் நாட்டின் ஐரோப்பியப் பகுதியின் ஐக்கிய மின்சாரக் கோப்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த ஏழு கோப்புகளின் உலோக நரம்புகளூடே, மொத்தம் 110 000 மெகாவாட் கொள்திறனுடைய 600 மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து வரும் உண்மையான அனல் ஆறு ஓடும். இந்தத் துணை அமைப்புகளின் ஒருங்கிணைப்பு, மாஸ்கோவில் உள்ள மத்திய கட்டுப்பாட்டுக் கேந்திரத்திலிருந்து கூட்டு வாரியம் ஒன்றால் செயல்படுத்தப்படுகிறது.

சோவியத் ஐக்கிய மின்சக்தி அமைப்பு இதைவிட விரிவானதாக இருந்து சோவியத் நாட்டின் பதினைந்து குடியரசுகள் அனைத்திற்கும் பணி புரியும். இவ்வமைப்பினை சோவியத் நாடு 1980ல் கட்டி முடித்து விடும் என்று எதிர்பார்க்கப்படு

கிறது. உலகின் நிலப் பரப்பில் ஆறில் ஒரு பங்கு பரவியுள்ள (இதில் பதினேழு நேர மண்டலங்கள் உள்ளன) ஒரு நாட்டிற்கு அதன் முக்கியத்துவத்தை மிகைப்படுத்திக் கூறுவதற்கில்லை. சக்தி வாய்ந்த இந்த ''இசைக் கோவையை'' ஒரே ஒரு கட்டுப்பாட்டு கேந்திரத்திலிருந்து நடத்துவதற்கு வாய்ப்பு இருக்கும் போது, தொடர்ந்து மாறிக் கொண்டிருக்கும் தேவைக்கு இயைந்து மின் பளுவை அறிவார்ந்த முறையில் விநியோகிப்பதும், ஒரு குறிப்பிட்ட சமயத்தில் உபரி மின் சக்தியைக் கொண்டிராத பகுதிகளுக்கு உபரி மின் சக்தியைக் கொடுப்பதும் சாத்தியமே.

சோவியத் நாடு அனைத்தின் ஒன்றுபடுத்தப்பட்ட மின்சார அமைப்பு இயங்கத் தொடங்கும்போது, அமைப்புகளின் வசதி, நன்மை, நம்பகம் ஆகியவை மேலும் நன்கு உணரப்படும். ஆனால் நாட்டிலுள்ள எல்லா மின் உற்பத்தி நிலையங்களையும் இணைப்பதற்கு, பல்லாயிரம் மைல்கள் நீளமான புதிய கம்பிப் பாதைகளை அமைப்பதும், அவற்றை உயர் அழுத்த மின் விசையைத் தாங்கி செல்ல வல்லவை ஆக்குவதற்கும்—வேறு வார்த்தைகளில் சொன்னால் உயர்ந்த வோலடேஜுகளில் (இப்போது இருப்பது போல 500 கிலோவோல்ட்டுகள் அல்ல, மாறுகின்ற மின்சாரத்திற்கு 750 அல்லது 1 150 கிலோவோல்ட்டுகளும், நேர் மின்சாரத்திற்கு 1 500 கிலோவோல்ட்டுகளும்) மின் விசை தாங்கிச் செல்லும்படி வைப்பதற்கும்—திட்டமிடுவது அவசியம். இதில் உள்ளார்ந்துள்ள பிரச்சினைகள் பொருளியல் வழியிலோ கணக்குப் பதிவின் வழியிலோ எளிதானவையல்ல. இத்திட்டங்களை நிறைவேற்றுவதும், இவற்றை இயங்கச் செய்வதும், பிரம்மாண்டமான ஆதார முதலீடு இன்றி சாத்தியமானவையல்ல.

சோஷலிச அரசு அத்தகைய செலவுகளில் சுணக்கம் காட்டுவதில்லை இது புரிந்து கொள்ளக் கூடியதே. ஏனெனில் அது, பயனீட்டாளர்களையும். அவர்களது தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதையும் பற்றிய ஒரு பிரச்சினை. எப்படியானாலும் தேவையான விளைவை மிகக் குறைந்த சிலவில் கொடுக்கும் வழிகளை—பழைய வழிகள் நூறு மடங்கு லாபங்களைக் கொடுத்தாலும், அவற்றை அல்ல—காண முயற்சிப்பது இயற்கையே.

அமைப்புகளை அமைப்புகளின் அமைப்பாக ஐக்கியப் படுத்துவதோடு இணைந்து தோன்றும், அளவு பண்பாக மாறுதல் எனும் நிகழ்ச்சிக்கு உச்ச பட்ச பண்பும், குறைந்த பட்ச அளவுந்தான் தேவைப்படுகின்றன. இந்த அறிவார்ந்த குறிக்கோளை அடைவதில், அமைப்பு அணுகல் முறை, விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் மூலம் தோற்றுவிக்கப்பட்ட ஒரு புதிய துறையால் அபிவிருத்தி செய்யப்பட்ட ஒரு அணுகல் முறை பெருமளவு உதவுகிறது.

சோவியத் நாட்டுக்கான ஐக்கியப்படுத்திய மின்சார அமைப்பு போன்ற ஒரு சிக்கலான தொகுதியைக் கட்டுமுன் அதன் இணக்கத்தை அல்ஜீப்ரா முறையில் சரிபார்ப்பதற்கான பகுப்பாய்வு அவசியமாகும். ஆனால் ''ஒலிகளைக் கொன்று விட்டு இசையைப் பிணத்தைப் பகுப்பது போல் பகுத்தேன்'' என்று புஷ்கினின் சலியேரி கூறும் முறையில் இதைச் செயலாகாது. நாம் ஒரு பெரிய அமைப்பின் நடத்தையில் அக்கறை கொண்டிருக்கையில், சாராயத்தில் பாதுகாக்கப்பட்ட அதன் அங்கங்களை ஒன்றன் பின் ஒன்றுகவும், தனித் தனியாகவும் ஆராய்வது கூத்தாகும். தேவைப்படுவது என்னவெனில் தகுதியான முறைகள் மூலம். தகுதியான சாதனங்களைக் கொண்டு செய்யப்படும் உடலியல் ஆராய்ச்சி போன்ற ஒரு ஆராய்ச்சியேயாகும்.

பெரும் அமைப்புகளின் விஞ்ஞானம் இன்னும் பிள்ளைப் பருவத்தில்தான் இருக்கிறது என்றாலும் அதற்கே உரித்தான ஆராய்ச்சி சாதனங்களைக் கொண்டுள்ளது. பகுப்பாய்வானது எவ்வளவு கவனம் மிக்கதாகவும் துல்லியமானதாகவும் இருந்த போதிலும் (மனிதனைப் பற்றிய விளக்கத்தை நினைவுபடுத்திக் கொள்ளுங்கள்) அதன் முடிவுகளைக் கொண்டு சிக்கலான தொகுப்பின் விளைவுகளை நிர்ணயிப்பது சாத்தியமற்றதாய் இருப்பதால், பெரும் அமைப்புகளின் விஞ்ஞானத்தினது வினை நுணுக்கங்கள் ஏனைய விஞ்ஞானங்களினுடையவற்றைப் போல் எளிமை அடைவதில்லை. அதைப் பொருத்து இரண்டு வழிகள் இல்லவே இல்லை. முழுமையைக் சிதைத்து (உருவகமாக கூறினால்) ஆராயும் வழி ஒன்று. ஆனால் துணை அமைப்புகளிடையேயுள்ள ஜீவநாடிகள் துண்டிக்கப்படுவதால் அந்த வழி பயன்படாது.

பெரிய அமைப்புகளின் தத்துவம் வளர்த்து உருவாக்கப் பட்டது. இது ஆராய்ச்சியில், ''உடற்கூற்று'' சகாப்தத்தி லிருந்து ''உடலியல்'' சகாப்தத்திற்கு மாறுவதைக் குறிப் பதுடன், பெரிய அமைப்புகளை நிறுவுவதற்கான நடைமுறை யில் ஒரு புதிய, உண்மையிலேயே புரட்சிகரமான கட்டமாக வும் அமைகிறது.

அமைப்பு அணுகல் முறை, மின்சார தொகுப்புகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும்போது மட்டும்தான் பலனுள்ளது என்ப தல்ல. தேசப் பொருளாதார அனைத்தையுமே பல துணை அமைப்புகளை, குறிப்பாக மின்சாரம் மற்றும் எரிவாயு கோப் புகளையும் இன்ன பிறவற்றையும் கொண்டபெரும் அமைப் பாகக் கருதலாம். தேசப் பொருளாதாரம் அனைத்தின் ''இசை வை'' அல்ஜீப்ரா மூலம் ''சரிபார்த்தல்'' என்பதன் அர்த் தத்தைப் புரிந்து கொள்கிறீர்களா? எல்லாமே மிகச் சிறந்த வையாக இருக்கும்படியும், எல்லா சந்தர்ப்பங்களிலும் குறைந்தபட்ச சாதனங்கள் மூலம் உச்ச பட்ச விளைவை அடையக்கூடிய வகையிலும், உற்பத்தியையும், விநியோகத் தையும் கண்டிப்பான விஞ்ஞான ரீதியில் அமைப்பது என்பதே அதன் அர்த்தம்.

விஞ்ஞான அடிப்படையில் ஒரு ஐக்கிய மின்சார அமைப் பைக் கட்டுவது வீரிவான நன்மைகளைக் கொடுக்கிறது என் ரூல், பண்பு ரீதியில் ஒரு பெரும் புதிய பாய்ச்சலிலிருந்து நாம் எவ்வளவு அதிகமாய் எதிர்பார்க்கலாம்? அறிவார்ந்த முறை யிலே ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட துணை அமைப்புகளுடைய நன் மைகளின் ஒட்டுமொத்தத்தையாவது குறைந்தபட்சம் எதிர் பார்க்க வேண்டும்.

ஆனால் இந்தப் பிரச்சினை சமாளிக்கக் கூடியதுதானு? ஏனெ னில் சோவியத் பொருளாதாரம் அளவில் பிரம்மாண்டமான தாக இருப்பதோடு, தொடர்ந்து பெரிதாகிக் கொண்டே போகிறது. அதனுடைய எண்ணற்ற கிளைகளும் பெருகிக் கொண்டிருப்பதோடு அவற்றிடையே உள்ள தொடர்புகளும் முன்பெல்லாம் இருந்ததை விட அதிகச் சிக்கல் மிகுந்தவை யாக ஆகிக் கொண்டிருக்கின்றன. இன்னும் சில ஆண்டுகளில் அல்லது சில பத்தாண்டுகளில் நிலைமை எவ்வாறு இருக்கும்?

அந்தப் பணி உண்மையிலேயே மிகச் சிக்கலானதுதான். ஆனால்—இதுதான் முக்கியமானது—அதனை சமாளிப்பதற்கு,

சோவியத் யூனியனில் உள்ள சமூக நிலைகள் தடையாக இல்லாமல் இருப்பதோடு, அதற்கு நேர்முகமாக உதவவும் செய்கின்றன. கான்யூஸ் போன்ற மின்சாரத் தொகுப்புகளை (இது போன்ற மற்ற அமைப்புகளையும்) தனிநபர் உடமையின் போட்டி, வியாபார நலன்கள் எனும் வெள்ளை நூலிஞல் தைக்கப்பட்ட ''ஒட்டுப்போட்ட மெத்தைகளாக'' மாற்றுவது முற்றிலும் வேறு ஒன்று. தேச அளவில் திட்டமிடுவதற்கு அனுமதிக்காக இந்தச் சக்திகள் அமைப்பு அணுகல் முறையில் அனுகூலங்களைப் பயனற்ற தாக்குகின்றன: ஆயினும் அமெரிக்க விஞ்ஞானிகளும் பிற மேல் நாட்டு விஞ்ஞானிகளும் அமைப்பு அணுகல் முறை குறித்துத் தீவிரமாக ஆராய்ச்சி செய்து வருகிறார்கள், இதில் வெற்றியும் பெற்று வருகிறார்கள்.

அராஜகத்திற்கு எதிராகப் பகுத்தறிவு! குழப்ப சக்திகளுக்கும் ஒழுங்கு சக்திகளுக்கும் இடையான முடிவற்ற முரண்பாடுகள், பெரிய அமைப்புகளின் உலகில் தெளிவாக வெளிப்படுகின்றன. இயற்கையின் மேல் பகுத்தறிவின் வெற்றிக்கான உத்திரவாதம், ஒரு சரியான, ஒன்றுபடுத்தப்பட்ட போர்த்தந்திரமாகும்.

ஒரு செயற்கை மீவுயிரினம் என்பது, வெறும் அமைப்புகளின் அமைப்பு மட்டும் அல்ல. அது, கட்டுப்படுத்தப்பட்டவையும் சுயேச்சையான ஆஞல் ஒரு பொதுக் குறிக்கோளால் அமைப்பிலும் செயலிலும் நெருக்கமாக இணைக்கப்பட்டவையுமான பல துணை அமைப்புகளைக் கொண்ட அமைப்பாகும். அதனுடைய துணைத் திட்டங்களினுடைய வரிசையின் எல்லா மட்டங்களிலும், அவசியம் தேவைப்படுகின்ற, கட்டுப்பாட்டின் உள்ளிணைந்த (மிகவும் முக்கியமான) அம்சம், திட்டமிடுதலும் அதனுடன் இணைந்த முன்னறிதலும் அன்றி வேறு ஒன்றுமில்லை. இரண்டுமே நீண்ட காலத்திற்கானவையாகவும், ஒன்றுக இயங்குபவையாகவும் இருக்க வேண்டும். ஏன்? எதற்காக?

பெரிய அமைப்புகளது பிரத்தியேகத் தன்மை அவற்றின் இயக்க நிலையாகும். உயர் அழுத்தக் கம்பிப் பாதையையும், நிலையாக நெடுமரம் போல் நிற்குக் அவற்றினுடைய கம்பங்களின் உயிரற்ற எலும்புக்கூட்டையும் இணை கோடுகளாகக் குறுக்கும் நெடுக்கும் ஒழுகிற கம்பிகளையும் காணும்போது,

கடும் மோதல்களுக்குரிய அவற்றின் உலகைக் கற்பனை செய்து பார்ப்பது சிரமம்தான். நீட்டிய கரங்களில் இன்சுலேடர் மாலைகள் தொங்க, நிரந்தரமாகத் தூக்கத்தில் ஆழ்ந்து விட்டது போலத் தோற்றுமளிக்கும் இந்த நெடிதுயர்ந்த கம்பங்கள், அதிவேக அனல் வீசும் தொடர் ஓட்டத்தில் பங்கு கொள்கின்றன. ஒவ்வொரு கம்பிப் பாதையும் தனக்கே உரிய, கொந்தளிப்பான வாழ்க்கையைப் பெற்றுள்ளது.

அந்த அமைப்பின் ''உயிரற்ற'' தன்மை ஒரு நெருப்புச் கூடர், அல்லது நீர்ச்சுழலின் புனல் இவற்றின் இயக்கமற்ற தோற்றத்தைப் போல் மாயமானது. எல்லா ஓட்டங்களும்—உள்வருபதையும் வெளிச் செல்பவையும்—ஒவ்வொரு கணமும் தன்னறிவுடன் எப்போதும் எங்கேயும் சமநிலைப்படுத்தப்பட வேண்டிய, இயக்க நிலையிலுள்ள அசையும் சமநிலை நம்முன் உள்ளது.

ஹெராக்லீடஸ் ''எல்லாமே இயங்கிறவே'' என்று கூறினார். அந்தப் பழைய கிரேக்கத் தத்துவஞானியின் கருத்தைத் திரும்பக் கூறுவது போல, சைபர்னடிக்சின் தந்தையும், தனது படைப்பினை பிராணிகளிடத்திலும் இயந்திரங்களிடத்திலும் கட்டுப்பாட்டிற்கும், செய்திப் பரிமாற்றத்திற்குமான விஞ்ஞானம் என்று கூறியவருமான நார்பர்ட் வீனர், உயிரமைப்பை நீர்ச் சுழலுக்கு ஒப்பிட்டார். வளர்சிதை மாற்றம், முடிவற்ற, ஒழுங்கான பொருள் பரிமாற்றம் ஆகிய இவையே உயிரமைப்பு. அது அழகாகச் சமநிலைப்படுத்தப்பட்ட மின் சாரப் பொறியியல். உள்ளேயிருந்தும், வெளியேயிருந்தும், வரும் சமிக்ஞைகளுக்கு ஒவ்வொரு கணமும் அது மறுவினை புரியும். துல்லியமாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட கட்டுப்பாடு. அது சிக்கனமாக அமைப்புத்தானே? அதனுடைய நரம்புகள், ரத்தக் குழாய்கள், மற்றும் ஸெல்களின் வழியாக, பொருள்கள், ஆற்றல், செய்திகள் இவற்றின் ஓட்டம் சுழன்று கொண்டிருக்கிறது. அவையும் ஒவ்வொரு கணமும், எப்போதும், எங்கேயும் ஒழுங்குபடுத்தப்பட வேண்டும். இல்லையென்றால் இல்லாவிடில் இந்தச் ''சகாப்தத்தின்'' பெரும் ஸ்தம்பிப்பைப் போல செயலடக்கம் ஏற்பட்டு விடும்.

ஆனால் இது மட்டுமல்ல. ஒரு செயற்கை மீவுயிர் அதனுடைய உயிரியல் மாதிரியைப் போலல்லாது, பெருமளவுக்கு அமரத்துவம் வாய்ந்தது. அது ஓயாமல் வளர்ந்து செல்கிறது.

ஆனால் அதனுடைய வளர்ச்சி எப்போதும் சரியான விகிதத்திலும், இசைவோடும் நடைபெற வேண்டுமானால் அதற்குத் திட்டமிட வேண்டுமென்பது தெளிவு. முதலாளித்துவ நாடுகளிலும்கூட வளர்ச்சித் திட்டங்கள் பல ஆண்டுகளுக்கு முன் கூட்டியே தீட்டப்படுவதாய் நீங்கள் ஆட்சேபிக்கலாம். உதாரணமாக, பிரான்சில் ஐந்து ஆண்டுத் திட்டங்கள் (ஏற்கெனவே ஆறுவது திட்டம்) வரையப்பட்டுள்ளன. மற்றும் திட்டமிடுவதற்கு விசேஷ அமைச்சகமும் உள்ளது. ஆனால் அதைப் பற்றி ஒரு பார்வையாளர் கூறுவது இதுதான்.

''ஒரு பிரெஞ்சு நிறுவனத்திடம், 'நீங்கள் உங்கள் திட்டங்களை அமைச்சகத்திற்குத் தெரியப்படுத்துகிறீர்களா' என்று ஒரு சமயம் கேட்டேன். 'இல்லை! திரு லெபெதின்ஸ்கி அவர்களே! நாங்கள் எப்படிச் செய்ய முடியும்? அமைச்சகத்திற்குத் தெரிந்தால் மறுநாளன்றே அது எங்கள் போட்டியாளருக்குத் தெரிந்து விடும்'' இவ்வாறு சோவியத் திட்டக் குழுவின் தலைமைக் குழு உறுப்பினர் நி. லெபெதின்ஸ்கி கூறுகிறார். நமது சோவியத் தொழிற்சாலைகள், தொழிற் கிளைகள் இவற்றின் திட்டங்கள் மற்றவர்களிடமிருந்து இரகசியமாக வைக்கப்பட்டால் எவ்வாறு இருக்கும் என்பதைக் கற்பனை செய்து பாருங்கள். அது கற்பனை செய்ய முடியாதது. அது திட்டமிடுதலின் அடிப்படையையே மறுதலிக்கிறது.

ஒன்றுக்கொன்று எதிரான கம்பெனிகளது உள்திட்டங்களை வெறுமனே கூட்டுவது, **கான்பூஸ்** போன்ற ஒரு அவியலைத் தான் தோற்றுவிக்குமே தவிர ஒரு முழுமையை அல்ல. முதன் முறையாக சோவியத் நாட்டில் நாடமுறைக்கு வந்தது போல, திட்டமிடுதல் ஐக்கியப் படுத்தப்பட்டு, தேச அளவில் ஒருமை பெறும் போதுதான் உச்ச பட்ச விளைவுகள் கிடைக்கும்.

வரலாற்றின் முதன்முதன் தேச அளவிலான திட்ட வரை 1920ல் **கோயெல்ரோ** குழுவினால் தயாரிக்கப்பட்டு வெளியிடப்பட்டது. சோவியத்துக்களின் ஏழாவது அனைத்து ருஷ்ய காங்கிரசினால் **கோயெல்ரோ** திட்டம் விவாதிக்கப்பட்ட 1920ம் ஆண்டின் டிசம்பர் நாட்களை வரலாற்ற மெய்யுணர்வுடன் அலெக்சி தல்ஸ்தோய் பின்வருமாறு சித்திரித்தார்: ''ஒழுங்கீனம், பசி, குளிர், நோய், மற்றும் உள்நாட்டுப் போர் ஆகியவை நாட்டினுள் மலிந்திருந்தன. வெளியிலிருந்து

கெடுபிடிப் போர், அரசியல் பகிஷ்காரம், பொருளாதாரம் முற்றுகை ஆகிய பேய்க் காற்றுகள் வீசின.

''மக்களது மூச்சு எழுப்பிய பனிமூட்டத்தில் நூற்றுக் கணக்கான மின் விளக்குகளால் **போல்ஷாய்** அரங்கின் ஐந்து அடுக்குச் சுற்றுமாட மண்டபத்துக்கு மங்கிய வெளிச்சத் தைத்தான் அளிக்க முடிந்தது. நிலவறையில் இருப்பது போல் குளிராக இருந்தது. மேடையின் பின்னே பல வண்ணங்களைக் கொண்ட வட்டங்கள் வரையப்பட்ட ஐரோப்பிய ருஷ்யா வின் படம் சட்டங்களிலிருந்து தொங்கிக் கொண்டிருந்தது. அதை எல்லோரும் கழுத்தை நீட்டிப் பார்த்துக் கொண்டி ருந்தனர். மென்முடிக் கோட்டு அணிந்த ஒரு சிறிய மனிதர் அந்தப் படத்தின் முன்னே நின்றிருந்தார். ஒரு கோலை உயர்த்தி அவர் எதிர்கால மின் உற்பத்தி நிலையங்களைச் சுட்டிக் காட் டினார். அந்தப் பிரம்மாண்டமான மேடையின் இருளில், நட் சத்திரங்களைப் போன்ற பிரகாசத்துடன் அந்த வட்டங்கள் ஒளிர்ந்தன.

''ஒரு குறுகிய காலத்திற்கு அந்தப் படத்திற்கு வெளிச்சம் அளிப்பதற்காக மாஸ்கோவின் எல்லா மின் நிலையங்களின் மின்சார சக்தியையும் ஒருங்குபடுத்த வேண்டியிருந்தது. கிரேம்லினில் மக்களர் கமிசார்களின் அலுவலகங்களிலுங்கூட பதினாறு மெழுதுவர்த்தி சக்தியுடைய ஒரு விளக்கைத் தவிர மற்றவை அணைக்கப்பட்டன.

''மண்டபத்தில் அமர்ந்திருந்தோரின் இராணுவ கோட்டு களிலும் நைந்து போன் மேல் கோட்டுகளிலும் பைகளில் ரொட்டிக்குப் பதிலாக அன்று அளிக்கப்பட்ட கையளவு ஓட்ஸ் தானியம் இருந்தது. அவர்கள் புரட்சியால் தோற்று விக்கப்படப் போகும் எதிர்கால வளர்ச்சி வாய்ப்புக்களைப் பற்றிய போதையூட்டும் தகவல்களைக் கேட்டுக் கொண்டிருந் தார்கள்.''

பத்து அல்லது பதினைந்து ஆண்டுகளில் முப்பது மாவட்ட மின் நிலையங்களைக் கட்ட வேண்டுமென்று **கோயெல்ரோ** திட் டம் கூறியது. ஆனால் இதில் பரவலாகத் தெரியாத ஒரு விஷ யம் என்னவென்றால், இத்திட்டம் நீண்டகால வாய்ப்பையும் பரிசீலனை செய்து நூறு மாவட்ட மின் நிலையங்களைக் கட்ட வேண்டுமென்றும் ஆலோசனை கூறியது. வோல்கா, அங்காரா நதிகளில் நீர்மின் நிலையத் தொடர்களை அமைத்தல், வோல்

கா-டான்கால் வாயை வெட்டுதல், பெரும் வடக்கு கடல் வழியைச் செப்பனிடுதல், அன்னிய இருப்புப் பாதைகளுடன் இணையும் முறையில் முதன்மையான இருப்புப் பாதைகளை அமைத்தல், விரிவான சர்வதேச ஒத்துழைப்பை நிறுவுதல் போன்ற பல திட்டங்களையும் அது பரிசீலனை செய்தது.

பத்து அல்லது பதினைந்து ஆண்டுகளுக்கான இந்தச் சிறிய (தற்காலத் தரத்தின்படி) மின் மயமாக்கத் திட்டம் கூட அன்று நம்புதற்கரியதாக இருந்தது. ''கிரேம்லினிலிருந்து கனவு காண்பவர்'' என்று ஜி. வெல்ஸ், லெனினைக் குறிப்பிட்டார். ஆனால் தொழில் நுணுக்கத்தின் கண்ணோட்டத்தில் முடியாததாகத் தோன்றிய இது, 1917 சோஷலிசப் புரட்சியால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட புதிய சமூக, பொருளாதார நிலைமைகளால் நடைமுறைச் சாத்தியமாகி, வெகு நாட்களுக்கு முன்பே நிறைவேற்றப்பட்டு விட்டது. சோவியத் சோஷலிச குடியரசுகளின் ஒன்றியம் 1922ல் அமைக்கப்பட்டது. தனித் தனியாக எடுத்து அதன் பதினைந்து பாகங்களையும் சேர்த்துக் கூட்டினால் கிடைக்கும் மொத்தத்தை விட ஒன்றியமான இந்த முழுமை ஒப்பிடுதற்கரியதாகி விடவில்லையா? ஒன்றியத்தில் ஐக்கியப்பட்ட எல்லாக் குடியரசுகளின் மக்களும் தங்கள் வளர்ச்சி வாய்ப்புக்களைப் பத்து மடங்கு அதிகரித்துக் கொள்வதற்கு அல்லவா அது வழி செய்தது?

ஆனால் இங்கே ஒரு சுவையான விஷயம் உள்ளது. அமைப்பு அணுகல் முறை, நமது நூற்றாண்டின் நடுப்பகுதியில் வளர்ச்சியுற்ற விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் விளைவாகக் கருதப்படுகிறது. ஆனால் ஏற்கெனவே, ஐம்பது ஆண்டுகளுக்கு முன்னால், 1922ல் அதற்குச் சாதகமான அடிப்படைகள் அமைக்கப்பட்டலாயின. இந்த விஞ்ஞான வழியிலும், சமூக வழியிலும் அமைந்தவை. கோயெல்ரோ திட்டம் பன்முகமானதாகும். அது மின்சார மயமாக்குவதற்கு மட்டுமன்றி, மின்சார பொறியியல் முழுவதற்கும் இரும்பு, எஃகு தொழில், இயந்திரப் பொறியியல், போக்குவரத்து ஆகியவற்றிற்கும் பாதை சமைத்தது. தனித் தனித் தொழில்களின் திட்டங்கள் அனைத்தும், கறாரான முறையில் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு எல்லோராலும் ஏற்கப்படும் தனியொரு செயல்திட்டமாய் ஆக்கப்பட வேண்டும் என்று லெனின் வற்புறுத்தினார்.

பின்னர், சோவியத் ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களுக்கு இந்தக் கோட்பாடுகள் அடிப்படை ஆயின. சோவியத் நாட்டின் அனுபவம் மற்ற நாடுகளால் இப்போது பின்பற்றப்பட்டு வருகிறது.

பரஸ்பர பொருளாதார உதவிக் கவுன்சிலின் உறுப்பினர் நாடுகள், 1971ல் சோஷலிசப் பொருளாதார ஒருமைப்பாட்டிற்கான ஒரு பன்முக திட்டத்தை வகுத்தன. அது பதினைந்து அல்லது இருபது ஆண்டுகளில் பல கட்டங்களில் நிறைவேற்றப்படுவதற்கு ஏற்பாடு செய்யப்பட்டது. அது எல்லோராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட ஒருங்கிணைந்த ஒரு சர்வதேச திட்டமாகும்.

இன்றைய நிலையில் திட்டமிடுதல், தேச அளவிலும் அதை விட அதிகமாக சர்வதேச அளவிலும் நம்புதற்கரிய சிக்கல் வாய்ந்தது என்பது உண்மையே. அதற்கு முதல் சோவியத் ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களை விடத் துல்லியம் மிக்க அணுகல் முறை தேவைப்படுகிறது. ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடிய மாற்றுப் பாதைகளில் மிகச் சிறந்ததை அன்றி, அவ்வப்போது உள்ள சந்தர்ப்பங்களில் சிறந்த பட்சமானது ஒன்றை, மிகச் சாதகமானதும் மிகச் சிறந்ததுமான ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்காக, பல்வேறு மாற்றுப் பாதைகளைத் துல்லியமாகவும், புறவயமாகவும் கணக்கிடுவது தேவைப்படுகிறது.

ஆனால், வளர்ச்சியின் இயக்கவியலானது, திட்டமிடுதலுக்குப் புதிய பிரச்சினைகளை எழுப்பும் விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியையே அப்பிரச்சினைகளுக்குரிய தீர்வுக்கும் உதவும்படிச் செய்கிறது. எப்படியெனில் பொதுவாக, விரைவான மின்னணு இயந்திரங்களையும் துல்லியமான கணித நுணுக்கங்களையும் பயன்படுத்தும் தானியங்கி முறையிலான திட்டமிடுதலாகவும், நிர்வகிப்பாகவும் இப்பிரச்சினைகள் மாற்றப்படுகின்றன.

அமைப்புகள் எப்போதும் தேவைதானா? பல தேச அளவிலான அமைப்புகளைத் தொடர்ந்து நிறுவிச் செல்லும் பணியை சோவியத் யூனியன் கம்யூனிஸ்டுக் கட்சியினுடைய 24ஆவது காங்கிரசின் தாக்கீதுகள் வகுத்தளித்தன. இந்த அமைப்புகள் யாவை? சோவியத் யூனியனது ஐக்கிய மின்சக்தி அமைப்பைப் பற்றி நாம் ஏற்கெனவே கூறியுள்ளோம். எரிவாயுவுக்கும் அது போன்ற ஒன்று, அதே வகையில் திட்டமிடப்

பட்டு நாடு தழுவிய அளவிலான தனியொரு எரிவாயும் கோப் பாய் அமைக்கப்படுகிறது.

எட்டாவது ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தில், நமது எரிவாயுக் குழாய்களின் மொத்த நீளம், 42 000லிருந்து 70 000 கிலோ மீட்டர்களாக உயர்ந்தது. மற்றும் அது 1975ல் 100 000ஐ எட்டியது. விரைவில் இந்த எஃகுப் பாதைகள் வழியாக எரிவாயு ஆறுகள் பாய முற்பட்டன. 1975ல் சோவியத் நாடு 300 000—320 000 மில்லியன் கன மீட்டர் இயற்கை எரிவாயு வை உற்பத்தி செய்தது. இது 1970ல் இருந்ததைவிட அரை மடங்கு அதிகமாகும். மற்றும் மேற்கொண்ட வளர்ச்சிக்கான வரம்புகள் மேலும் மேலும் விரிந்து செல்கின்றன. மதிப்பிட்டகரிய இந்த மூலப் பொருளிலும் மற்றும் பிற எரிபொருள் களிலும் உலகிலேயே மிகச் செழுமையான வளங்களை சோவியத் நாடு பெற்றுள்ளது.

புதிய பெருவழிக் குழாய்ப் பாதைகள், செக்கோஸ்லோவாகியாவுக்கும் போலந்துக்கும் ஏற்றுமதி செய்யப்படும் எரிவாயுவின் அளவை அதிகமாக்கவும், பல்கேரியா, ஜெர்மன் ஜனநாயகக் குடியரசு, ஹங்கேரி ஆகியவற்றிற்கு விநியோகத்தைத் தொடங்கவும் வகை செய்தன. சமாதானம் மின்சக்தி அமைப்பைப் போன்ற ஒரு பல்நாட்டு ஐக்கிய எரிவாயுக் கோப்பு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. குழாய்ப் பாதைகள் இன்னும் மேற்கே, ஆஸ்திரியா, மேற்கு ஜெர்மனி, பிரான்சு மற்றும் இத்தாலி வரை விரிந்து செல்லும்.

எண்ணெய்க் குழாய்களின் விஷயம் என்ன? அவற்றின் வலைப் பின்னலும் கண்டம் தழுவிய உருவினைப் பெற்று வருகிறது. அவற்றில் ஒரு அமைப்பாகிய **நட்புறவு** குழாய்ப் பாதை வோல்காவின் கரையிலுள்ள குயிபிஷேவில் தொடங்கி, ஜெர்மன் ஜனநாயகக் குடியரசில் உள்ள ஹாலி வரை செல்கிறது. அது மொத்தம் 5000 கிலோமீட்டர் நீளமுடையதாகும், இர்குட்க்கிற்குச் செல்லும் கிளையுடன் சேர்ந்து 10 000 கிலோமீட்டர் நீளமுடையதாகும். இரண்டாவது **நட்புறவு** குழாய்ப் பாதை முதல் பாதைக்குச் சமாந்திரமாக அமைக்கப்பட்டு வருகிறது. ஒன்பதாவது ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தின் முடிவை ஒட்டி உலகின் மிகப் பெரிய இந்த இரத்த நாள அமைப்பின் மூலம் ஆண்டிற்கு சுமார் 50 மில்லியன் டன் எண்ணெய் அனுப்பப்படும்.

அமைப்பா? ஆம்! தொடர்ந்து வளர்ந்து வருகின்ற மாபெரும் இரத்த நாள அமைப்பு. ஆனால் சோவியத் நாட்டின் ஏனைய எண்ணெய்க் குழாய் அமைப்புகளுடன் சேர்க்கப்பட்டு, ஐக்கிய எரிவாயு கோப்பைப் போன்று அமைப்புகளின் அமைப்பாக இன்னும் இணைக்கப்பட்டாகவில்லை. அதற்குக் காரணம், எண்ணெய் அதன் கச்சா வடிவிலே பயன்படுத்தப்படாததுதான். கிணறுகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் எண்ணெயை முதலில் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களுக்கு அனுப்ப வேண்டியிருக்கிறது. இந்நிலையங்களது நுகர்வு ஏறத்தாழ நிலையாக இருப்பதால் சற்று நம்பிக்கையுடன் திட்டமிட முடிகிறது.

எரிவாயுவிற்கு விசேஷ நடைமுறைத் தந்திரம் தேவைப்படுகிறது. மின்சாரத்தைப் போல, அதுவும் நேரடியாகப் பயனீட்டாளர்களுக்கு உடன்டியாக அனுப்பப்படக் கூடிய தயார் நிலையில் உள்ள பொருளாகும். அதற்கான தேவை கட்டுப்படுத்தப்பட்டதல்ல என்பதுடன், அது முன்கூட்டியே கூற முடியாதவாறு நாளுக்கு நாள் காலத்துக்குக் காலம் அதிகரித்தும் குறைந்து அலைவுறுகிறது. அதற்கு உறுதியாகத் திட்டமிடுதல் சாத்தியமன்று. எல்லாப் பயனீட்டு கேந்திரங்களிலிருந்தும் இயக்க செய்தி தேவைப்படுகிறது. அச்செய்திகள் மாஸ்கோவிலுள்ள மத்திய கட்டுப்பாட்டுக் கேந்திரத்தில் சேகரிக்கப்படுகின்றன. அங்கிருந்து எரிவாயுவின் ஏற்றத் தாழ்வுகள் தொலைக்கட்டுப் பாட்டின் மூலம் சமனப்படுத்தப் படுகின்றன.

இந்தக் கோப்பின் விசேஷ அம்சமாக உள்ள, பெருவழிப் பாதைகளின் இணைந்த தன்மையால் (மின்சார கோப்பிலும் இது போல்தான் உள்ளது) ஒட்டத்தைத் திசைப்படுத்தவும், மறுதிசைப் படுத்தவும் முடியும்.

இந்த அமைப்பு எத்தகைய இடையீடுமின்றி இயங்குகிறது. அதை சோவியத் நாடு அனுத்துக்குமான குறைபாடு அற்ற ஐக்கிய எரிவாயுக் கோப்பாக மாற்றுவதற்கு இன்னும் எவ்வளவோ செய்ய வேண்டியிருக்கிறது. ஆனால் இதில் உள்ள இடையூறுகள் முற்றிலும் விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கத் தன்மை வாய்ந்தவையே அன்றி, சமூகப் பிரச்சினைகளால் சிக்கலாக்கப்படவில்லை, (உதாரணமாக, அமெரிக்காவிலும் வளர்ச்சியடைந்த எரிவாயுக் குழாய்ப் பாதைகளின் வலைப் பின்னல் ஒன்று உள்ளது. அவற்றை இணைப்பது உண்மையில்

எளிதானதல்ல. ஏனெனில் அதன் சொந்தக்காரர்கள் தமக்குள்ளே சச்சரவிட்டுக் கொள்கிறவர்கள்).

மீண்டும் நாம் எண்ணெயைப் பற்றிப் பார்ப்போம். அங்கே விஷயங்கள் எவ்வாறு உள்ளன? ஒன்றுபடுத்தப்பட்ட எரிவாயுக் கோப்பைப் போன்ற ஒரு அமைப்பு இங்கு நமக்குத் தேவையில்லை என்பது உண்மைதான். ஆனால் அமைப்பு அணுகல் முறை ஒன்று தேவையில்லை என்பதல்ல அதன் பொருள்.

எதுவும் உபரியாக இல்லாமல், எல்லாமே சிறந்ததாக இருக்கும் உயிரியல் இருதய இரத்த ஓட்ட அமைப்பினைப் போன்று சிக்கனமாய் அமைந்து எண்ணெய் வயல்களையும் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களையும் இணைக்கும் குழாய்ப் பாதைகளின் வலைப்பின்னலைக் கட்டுவதற்கு, மிகவும் சாதகமான மாற்றும் பாதை இங்கேயும் தேவைப்படுகிறது. இந்தப் பிரச்சினைகளைச் சமாளிப்பதில், விரைவான கம்ப்யூட்டர்களால் அளிக்கப்படும் கணித, பொருளாதார நுணுக்கங்களின் நுண்ணுணர் துல்லியம் உதவியாக இருக்கிறது. அந்த முறையில் தான் எண்ணெய் வயல்களுக்கும் சுத்திகரிப்பு ஆலைகளுக்குமான இடங்களுக்கும் வளர்ச்சிக்கும் சோவியத் நாடு தழுவிய அளவில் உத்தமமான திட்டம் வகுக்கப்பட்டது.

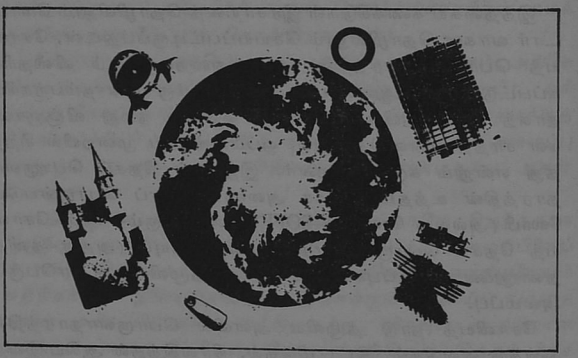
மாற்றுப் பாதைகள் அனைத்தையும் பகுத்தாய்ந்து மிகத் தகுந்த ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு 450 சமன்பாடுகளும் 2900 மாறிகளும் அடங்கிய கணக்குகளுக்கு விடை காண வேண்டியிருந்தது. தொடக்க எண்களின் எண்ணிக்கை மட்டும் 19 000ஆக இருந்தது! இந்தக் கணக்கீடுகள் எல்லாம் கணக்கு மானிகளைக் கொண்டு ''கையினல்'' செய்யப்பட்டிருந்தால் திட்டம் உயிரற்றதாகப் பிறந்திருக்கும். ஏனெனில் திட்டத்திற்கு உரிய காலத்தைக் காட்டிலும் அதிகமான பல ஆண்டுகள் இந்தக் கணக்குகளுக்கு விடை காணுவதற்காகத் தேவைப்பட்டிருக்கும்.

ஒரு வினாடிக்கு ஒரு மில்லியன் இயக்கங்கள் விரைவுடைய சோவியத் பி. இ. எஸ். எம். 6 விரைவு கம்ப்யூட்டர் குறுகிய காலத்தில் அந்தப் பணியை நிறைவேற்றியது. ஆதார முதலீட்டில் மட்டும் 800 மில்லியன் ரூபிள்கள் மிச்சப்படுத்தப்பட்டன.

இத்தகைய கணக்கீடுகள் இரசாயனத் தொழிலிலும் மோட்டார் வாகன தொழிலிலும் செய்யப்பட்டிருப்பதுடன், சோவியத் பொருளாதாரத்தின் மற்ற துறைகளுக்கும் விஸ்தரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் பல காலங்களுக்கு முன் நம்பற்கரியதாகத் தோன்றியிருக்கக் கூடிய ஒன்றை நமது விஞ்ஞானிகள் சாத்தியமானதென்றும், ஒப்பிடற்கரிய முறையில் சிறந்தது என்றும் கருதுகின்றனர். இதுதான் தேசப் பொருளாதாரத்தின் உத்தம இயக்க அமைப்பு எனப் பொருள்படும் **ஸோபி** (அல்லது **ஸோபே**—SOFE) என்பதாகும்—ஆம்! சோவியத் தேசப் பொருளாதாரம் அனைத்தையும் (அதன் தனித் தனி துணை அமைப்புகள் மட்டுமல்ல) தழுவிய ஒரு மாபெரும் அமைப்பு.

சோவியத் நாடு தழுவிய அளவில் பொருளாதாரத்தில் கணக்கு வைத்தல், திட்டமிடுதல், நிர்வகித்தல் ஆகிய இவற்றிற்காக, விவரங்களைச் சேகரித்து பரிசீலனை செய்யும் ஒன்றுபடுத்தப்பட்ட நாடு தழுவிய தானியங்கி அமைப்பை நிறுவுதல்—இதுதான் கம்யூனிஸ்டுக் கட்சியினுடைய 24ஆவது காங்கிரசின் தாக்கீதுகளால் நமது நிபுணர்களின் முன்வைக்கப்பட்ட கவர்ச்சிகரமான, கடினமான பணியாகும். ஏற்கெனவே வளர்த்தனமக்கப்புட்டு வரும் நாடு தழுவிய வலை இணைப்புகளாகிய: 1. இப்போது உருவாகி வரும் கம்ப்யூட்டர் கேந்திரங்களின் அனைத்து அரசு இணைப்பும்; 2. செய்திப் பாதைகள் மற்றும் கேந்திரங்களின் அனைத்து அரசு அமைப்பும் அதன் தொழில் நுணுக்க அடிப்படையாக அமையும்.

அது, ஒரு ஐந்தாண்டுத் திட்ட காலத்துக்கு மேல் தேவைப்படும் மாபெரும் பணியாகும். ஆனால் அதனுடைய விளைவும் பிரம்மாண்டமானதாய் இருக்கும். சோவியத் நாட்டின் மக்கள் அனைவருக்கும், சோவியத் அரசு அனைத்துக்கும், மற்றும் உலக சோஷலிச முகாம் அனைத்துக்கும் அது பெரிய அளவில் பயனளிக்கும்.



# முடிவுரை

ஒரு முடிவுரையா? இல்லை. இன்னும் தொடரும். அதனுடைய மிகப் பொதுவான எல்லைகளை மட்டும் குறிப்பிடும் இந்த மேலெழுந்த வாரியான முறிப்புகளை விட விரிந்தமைந்த தொடர்ச்சியைப் பெரிய அமைப்புகளைப் பற்றிய நூல்களில் காணலாம். அந்தத் தொடர்ச்சி சுவையானதாகவும், புத்துணர்ச்சி ஊட்டுவதாகவும் இருப்பதுடன், உங்களுக்கும் கம்யூனிசத்தை நிர்மாணிப்பதில் ஈடுபட்டிருக்கும் அனைவருக்கும் முக்கியத்துவம், மிக்கதாகவும் இருக்கும். இளைஞர்கள் செயல்படுவதற்கு அது விரிவான வாய்ப்புக்களை அளித்திடும் மாபெரும் புதிய இலட்சியமாகத் திகழ்வதாகும்.

இந்தக் கருத்தை ஐனரஞ்சமாக விளக்கும் நூல்கள் எண்ணிக்கையில் இன்னும் குறைவாகத்தான் இருக்கின்றன. அயல்

நாட்டு எழுத்தாளர்களால் எழுதப்பட்ட நூல்களும் அதில் இடம் பெறுகின்றன, இது வியப்புக்கு உரியதல்ல. அவர்களுடைய மெய்யான விஞ்ஞான சாதனைகளுக்கு முழுமையான பாராட்டை அளிக்கும் நாம், அவர்களில் சிலர் விஞ்ஞான மூடபக்தி மனப்பாங்குடன் தத்துவம் பேசத் தொடங்கும் போது எச்சரிக்கையாக இருக்க வேண்டும். தொழில் நுணுக்க, விஞ்ஞானப் புரட்சிக்கான இந்தச் சகாப்தத்தில், **பொருள் முதல்வாதமும் அனுபவவாத விமர்சனமும்** என்ற நூலில் 1908ல் லெனின் கூறியது பொருத்தமுடையதாகும்: ''இரசாயனம், வரலாறு அல்லது பௌதிகம் போன்ற விசேஷ துறைகளில் மதிப்புக்குரிய பணியாற்றக் கூடிய இந்தப் பேராசிரியர்களில் **ஒருவரையேனும்** தத்துவவியலில் **துளிக்கூட நம்புவதற்கில்லை.** என்ன காரணம்? உண்மை விவரங்களைப் பற்றிய தனித்தேர்ச்சி வாய்ந்த ஆய்வுகளுக்கான துறையில் மிகவும் மதிப்புக்குரிய பணியாற்றக் கூடிய அரசியல் பொருளாதாரப் பேராசிரியர்களில் **ஒருவரையேனும்** அரசியல் பொருளாதாரத்தின் பொதுத் தத்துவம் சம்பந்தமாய்த் **துளியும்** நம்ப முடியாமற் போவதற்கு என்ன காரணமோ அதுவேதான் காரணம். ஏனெனில் தற்கால சமூகத்தில் பின்னதும் **அறிவுக் கோட்பாட்டியலைப்** போன்றே **கட்சிசார்பான** விஞ்ஞானமே ஆகும். பொதுவாகப் பார்க்கும்போது, பொருளியல் பேராசிரியர்கள், முதலாளித்துவ வர்க்கத்தின் கல்வி ஞானமுடைத்த விளம்பர்க் காரர்களே அன்றி வேறல்லர்; அது போலவே தத்துவவியல் பேராசிரியர்கள் சமயசித்தாந்தவாதிகளது கல்விஞான முடைத்த விளம்பரக்காரர்களே அன்றி வேறல்லர்.''

''சோவியத் அரசு, அது பிறந்த காலத்திலிருந்தே, பொருளாதாரம், விஞ்ஞானம், தொல் நுணுக்கம் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சியை முன் கூட்டியே கணிப்பதற்கான [forecasting] வாய்ப்பினையும், தேவையையும் எடுத்துக் காட்டி வந்துள்ளது'', என்று சோவியத் விஞ்ஞானப் பேரவையின் கூட்டு உறுப்பினர் தி. இவ்ஷியானியும், வி. விச்கினும் **முன்கூட்டிக் கூறுதல்** எனும் தங்களது நூலில் எழுதுகிறார்கள். ''லெனினுடைய விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் பணிக்குரிய நகல் திட்டம் முன்கணிப்புக்கு மேதாவிலாசம் வாய்ந்த முன்னுதாரணமாகும். விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க, பொருளா

தார முன்கணிப்பின் வரலாறு அந்த ஆவணத்திலிருந்துதான் தொடங்குகிறது என்று கூறினால் அது மிகையாகாது. லெனினுடைய முன்முயற்சியால் 1920-21ல் தீட்டப்பட்ட **கோயெல்ரோ** திட்டத்தால் இதற்குப் பெரும்பணி ஆற்றப்பட்டது. விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் வரலாற்றில் இத்திட்டம் பல பத்தாண்டுகளுக்கான முதலாவது நெறியாண்மைத் திட்டமாகவும் முன்கணிப்பாகவும் திகழ்ந்தது.''

1920-1ஆம் ஆண்டுகள், ஜே.பி. எஸ். ஹால்டேனும், பெ. ரஸலும் **டேடாலஸ், இகாரஸ்** எனும் தமது நூல்களில் தாம் எழுப்பிய பிரச்சினைகளின் எல்லைகளை மட்டும் பரிசீலித்துக் கொண்டிருந்த காலமாகும்; ''கால இயந்திரத்தின் மூலம்'' கற்பனை உலகத்திற்குப் பயணம் செல்வதற்கு இடைப்பட்ட காலங்களில் தமது அறையில் உட்கார்ந்து, ''குழப்பத்தால்'' அல்லக்கழிக்கப்பட்ட துயரார்ந்த ருஷ்யாவுக்குச் சென்று பார்வையிடலாமா என்று ஜி. வெல்ஸ் ஆலோசித்துக் கொண்டிருந்த காலமாகும்; போரினால் நாசமாக்கப்பட்டு, குளிராலும் பசியாலும் வதைக்கப்பட்டு, பலமிழந்து முடமாகிவிட்ட ருஷ்யாவைச் செல்வம் மிக்க சக்தி வாய்ந்த நாடாக மாற்றுவதற்கு லெனினும் அவரது தேர்ந்த ஆலோசகர்களும் மாபெரும் ஆக்கப் பணிகளுக்கான திட்டத்தை ஏற்கெனவே தீட்டி முற்பட்டு விட்ட காலமாகும்.

**கோயெல்ரோ** திட்டத்தைத் தயாரித்துக் கொண்டிருந்த போதே உற்பத்தி சக்திகளின் வளர்ச்சியை முப்பது அல்லது நாற்பது ஆண்டுகளுக்கு முன்கூட்டியே அறிவார்ந்த முறையில் கணிப்பதற்குரிய வழி பற்றிய கருத்தினை (அரசியல்வாதிகள் போகட்டும், ஐரோப்பிய, அமெரிக்க விஞ்ஞானிகளின் மூளையில்கூட உதித்திராத ஒரு கருத்தினை) லெனின் உருவாக்கியிருக்கிறார்.

''எதிர்காலவியல்'' எனும் சொல் அன்று பிரயோகத்துக்கு வள்தாகவில்லை, ஆனால் முன்கணிப்பு என்கிற தணித் துறைக்குரிய திசையில் அன்றே முதல் அடிகள் எடுத்து வைக்கப்பட்டன.

1920ஆம் ஆண்டுகளில் சோவியத் விஞ்ஞானிகள் முன்கணிப்புத் துறையில் அயல்நாட்டு விஞ்ஞானிகளுக்குச் சிறிதும் பின்தங்கி இருக்கவில்லை என்பதோடு, சில விதங்களில் அவர்களை விட முன்னேற்றம் அடைந்தும் இருந்தார்கள்.

அண்மை ஆண்டுகளில், விஞ்ஞான-தொழில் நுணுக்க, சமூக-பொருளாதார முன்கணிப்புப் பிரச்சினைகளுடன் தொடர்புடைய மிகப் பல ஆராய்ச்சிக் குழுக்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. விஞ்ஞானப் பேரவை, அரசாங்க திட்டக் கமிஷன், விஞ்ஞானம், தொழில் நுணுக்க அரசாங்க கமிட்டிகள், இன்ன பிற ஸ்தாபனங்கள் இத்துறையில் மிகுந்த கவனம் செலுத்தி வருகின்றன.

மார்க்கிய-லெனினிய முறைமையை அடிப்படையாகக் கொண்டு, நவநவீன விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க சாதனங்களைப் பயன்படுத்தும் சோவியத் முன்கணப்பாளர்கள், விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்க முன்னேற்றத்தின் எதிர்காலத்தைச் சமூக, பொருளாதார முன்னேற்றத்திலிருந்து பிரிக்க முடியாத ஒன்றுகக் கருதுகிறார்கள்.

நமது பொருளாதார வளர்ச்சியினுடைய இன்றைய கட்டத்தின் மிக முக்கியமான அம்சங்கள் விரைவாக வளர்ச்சி அடைந்து வரும் விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியாலும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கம் இவற்றின் பன்முக வளர்ச்சிக்குச் சோஷலிசமும், திட்டமிட்ட சோஷலிசப் பொருளாதாரமும் புதிய வாய்ப்புக்களை அளித்து வருகின்றன. அதே சமயத்தில் நமது பொருளாதார வாழ்வின் பல கூறுகளும் செம்மை செய்யப்பட வேண்டுமென விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சி கோருகிறது. வேறு வார்த்தைகளில் சொன்னால், சோஷலிசத்திற்குச் சாதகமான மாபெரும் சக்தி இதோ நம் கண்ணெதிரே இருக்கிறது, இதை இப்போதே பயன்படுத்த வேண்டும்....

''தோழர்களே! விஞ்ஞான, தொழில் நுணுக்கப் புரட்சியின் சாதனைகளை, சோஷலிச முறையிலான பொருளுற்பத்தியின் அனுகூலங்களோடு உயிர்ப்புடன் இணைத்திடும் வரலாற்று முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பணி நம் முன்னே உள்ளது'' என்று சோவியத் யூனியன் கம்யூனிஸ்டுக் கட்சியின் 24ஆவது காங்கிரசில் சமர்ப்பித்த தமது அறிக்கையில் எல்.இ. பிரஷ்னேவ் கூறினர்.

இருபதாவது நூற்றாண்டு, உற்பத்தி சக்திகளின் பிரம்மாண்டமான வளர்ச்சிக்கும், விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்கும் உரிய நூற்றாண்டாகும், இருந்த போதிலும், கோடானுகோடியான மக்கள் இன்னும் ஏழ்மையிலிருந்து விடுவிக்கப்

படவில்லை என்ரூல், உலகின் எல்லா மக்களுக்கும் அபரிமித மான பொருளாயத, ஆன்மிகச் செல்வங்கள் படைத்தளிக் கப்படவில்லை என்ரூல், இந்தக் குற்றம் முதலாளித்துவத்துக் குத்தான்—முதலாளித்துவத்துக்கு மட்டும்தான்—உரியதா கும் என்று சோவியத் யூனியன் கம்யூனிஸ்டுக் கட்சியின் வேலைத் திட்டம் கூறுகிறது.

முதலாளித்துவத்திலிருந்து கம்யூனிசத்திற்கு மாறிச் செல் வதே நமது சகாப்தத்தின் சாரம். இதுதான் நமது நம்பிக் கைக்கு ஆதாரமும் அடிப்படையும் ஆகும்.

அன்புள்ள வாசகரே!

''மீர்'' பதிப்பகம் பலவிதமான விஞ் ஞான, தொழில்நுட்ப நூல்களைத் தமிழ் மொழியில் வெளியிடும். உங்களுக்கு வேண்டிய புத்தகங்கள் எத்தகையவை என்பதையும் இவைகளைப் பற்றிய உங்க ளது அபிப்பிராயங்களையும் ஆலோசனை களையும் நமக்குத் தெரிவிக்கும்படி வேண்டு கிறோம்.

நமது முகவரி:
சோவியத் நாடு. மாஸ்கோ.
ரீஜ்ஸ்கி பெரெயூலக், 2.