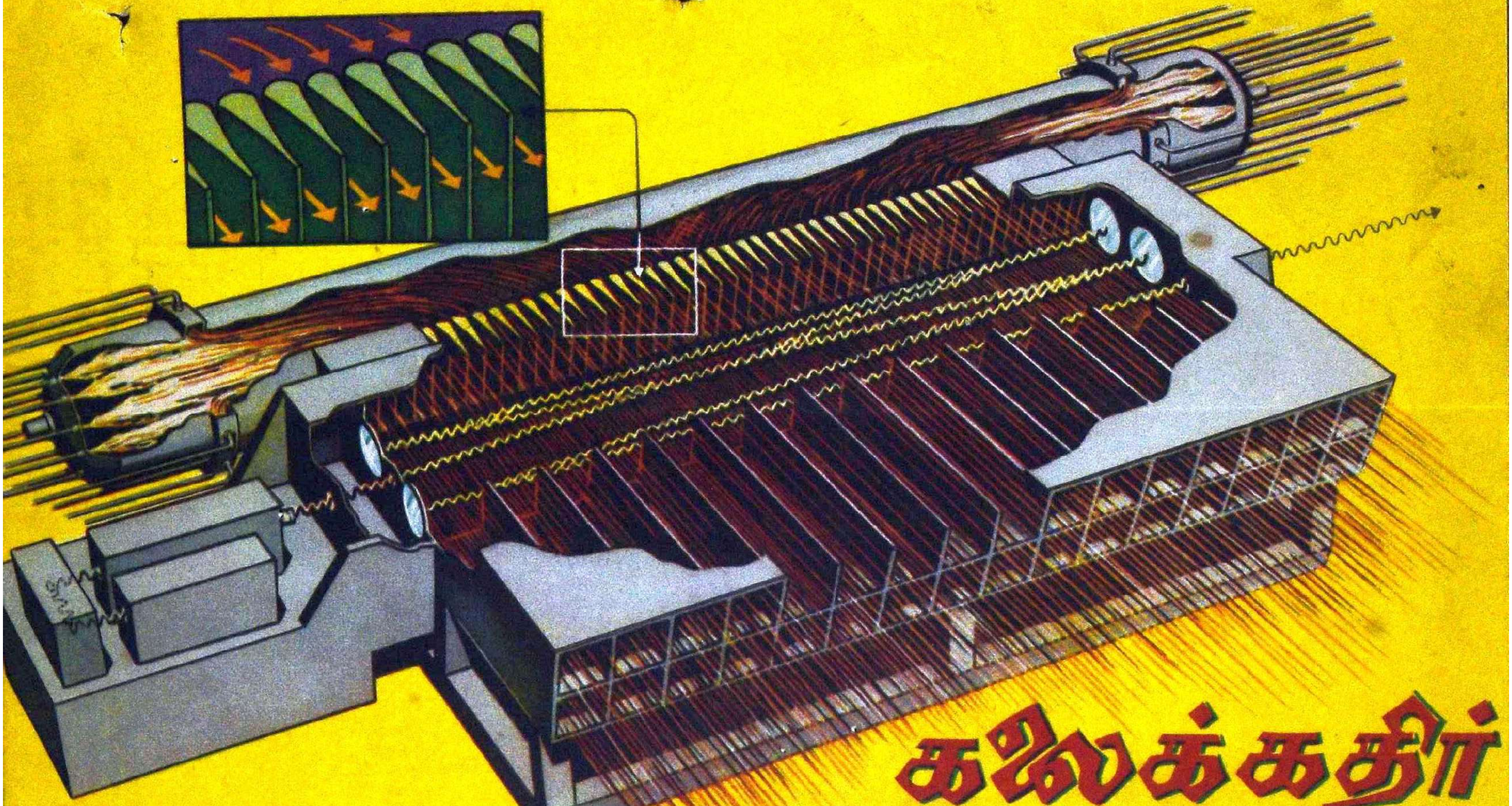
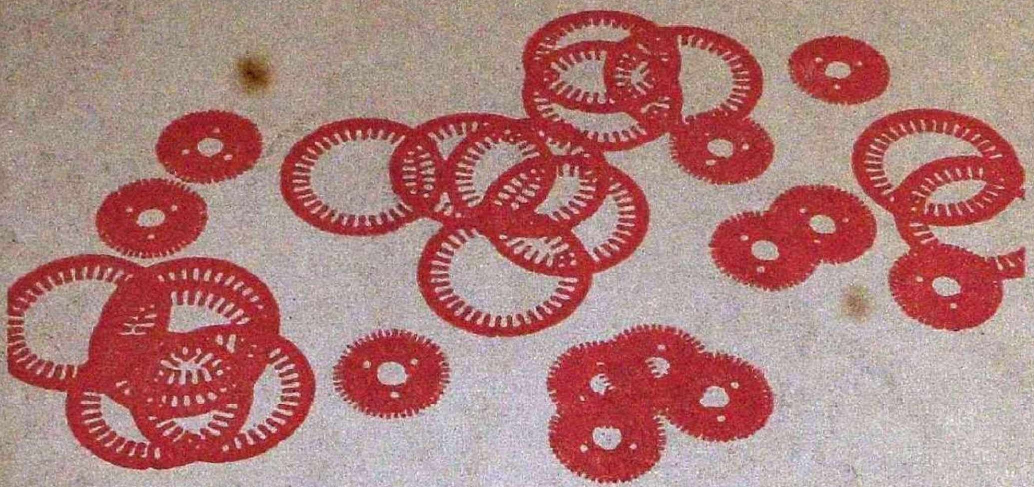


கலைக்கதிர்

நவம்பர் - 1972



castings?

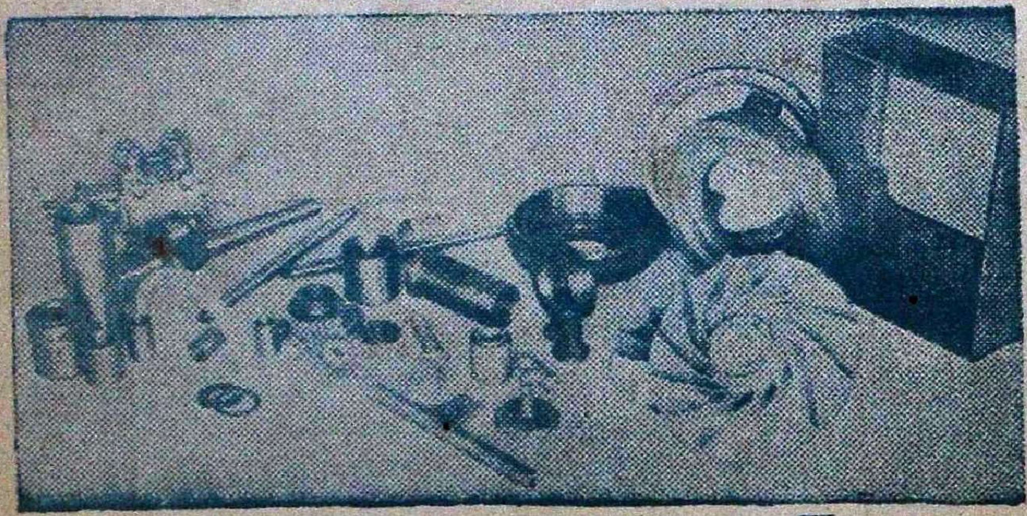
Aluminium. Gunmetal. Bronze.
Any non - ferrous castings.
No size is too big or too small for us.
Die casting also undertaken.

machining?

Turning. Milling. Grinding.
Whatever Machining job
you want to be done.

stamping ?

Pressing. Blanking. Notching.
Stamping for all types of motors.
Precision made to ISI Specification.
Or any of your special requirements.



dpv industries

PRIVATE INDUSTRIAL ESTATE
POLLACHI ROAD
PODANUR POST, COIMBATORE
SOUTH INDIA

ISK - dpv - 255

தி குமரன் மில்ஸ்

லிமிடெட்

பீளமேடு போஸ்ட் ▬ கோயமுத்தூர்-4

மில்ஸ்: நரசிம்மநாயக்கன்பாளையம்

△

இயங்கும் கதிர்கள் : 27,000

△

நாங்கள் தயாரிப்பவை :

- ○ 40s (Nf. 33.9) இந்தியன்
- ○ 44s (Nf. 37.2) ,,
- ○ 60s (Nf. 50.8) ,,
- ○ 80s (Nf. 67.8) அந்நியப் பஞ்சு
- ○ 100s (Nf. 84.7) ,,

ஷெ நூல்கள் கோன்களிலும் கிடைக்கும்.

△

தந்தி: 'குமரன்' △ டெலிபோன்: மில்ஸ்: 23296 △ ஆபீஸ்: 22933

THE PIONEER TEXTILES

RANGASWAMI NAGAR

VEDAPATTI

WORKS:

VEDAPATTI

Phone: 26155

OFFICE:

PEELAMEDU

Grams: "FARMTEX" Coimbatore

Phone: 24144

Spindles: 12,312

Manufacturers of:

Nf. 60 & Nf. 80 Cotton Yarn

A Leading House in the Line in South India

கலைக்கதிர்

மலர் 24 நவம்பர்—1972 இதழ் 11

விலைவாசிப் பிரச்சினை....4

உலக அமைதிக்கு வழி காட்டிய உத்தமர்....7

மின்னியல் வளர்ந்த கதை....9
————திரு. தெ. மீ. காமேசுவரன்

லேசர் ஆயுதம்....17
————திரு. ஆர். இராமசாமி

இராஜஸ்தானத்து அணுச்சக்தி நிலையம்....23
————திரு. பெ. நா. அப்புஸ்வாமி

புதுமை....33
————திரு. கினிஃப்பாசெட்டே

பயிற்று மொழிச் சிக்கல்....37
————திரு. செ. கந்தப்பன்

மருத்துவர் பேசுகிறார்....48
————க. ரா. கிருட்டினன்

இன்றைய அறிவியல்....53

குடிசை மாற்றுத் திட்டம்....57
————திரு. எம். சுப்பிரமணியன்

அறிவியல் வினா-விடை....61

மத்திய காலத்தில் நீரியல்....64
————திரு. எஸ். நாகரத்தினம்

அஞ்சல் தலையில் அறிவியல்....72
————திரு. அ. தாமஸ்

செய்திகள்....74

அட்டைப்பட ஓவியம்...திரு. கண்ணன்

கலைக்கதிர் இதழில் வெளிவரும் கட்டுரை, கதை முதலியவற்றின் கருத்துகட்கு, அவற்றை எழுதிய ஆசிரியர்களே பொறுப்புடையவர்கள்.

ஆசிரியர்: ஜி. ஆர். தாமோதரன்

விலைவாசிப் பிரச்சினை

இன்றைய தினம் அரசாங்கத்தை எதிர்நோக்கியுள்ள பிரச்சினைகளில் விலைவாசி உயர்வு முக்கியமான ஒன்றாகும். விலைவாசி உயர்வு பாமர மக்களை அதிகம் பாதிக்கின்றது. பெரும்பாலான மக்கள் கிட்டத்தட்ட நிலையான பண வருமானத்தை ஈட்டுகிறார்கள். விலை உயர்வால் பணத்தின் வாங்கும் சக்தி தேய்ந்து செல்கிறது. அதாவது பண வருமானத்தைக் கொண்டு வாங்கக்கூடிய பொருள்கள், பணிகள் ஆகியவற்றின் அளவும், தரமும் குறைந்து செல்கின்றன. இவர்கள் இதுவரை பழகிய வாழ்க்கைத் தரத்தைக்கூட நிலைபெறச் செய்ய இயலாமல் தவிக்கின்றனர்.

தொழிலாளர்கள் கூடுதலான விகிதத்தில்—குறைந்த அளவு $8\frac{1}{3}\%$—போனஸ் பெறுவதற்கு அரசு வழி செய்தபோதிலும், விலை உயர்வின் காரணமாக உண்மையில் இவ்வாண்டில் தொழிலாளர்களின் வாழ்க்கைத் தரம் உயர்ந்துள்ளதா என்று சிந்திக்கவேண்டியவர்களாக இருக்கின்றோம்.

ஏற்றத் தாழ்வுகள்

விலை உயர்வால் சமுதாயத்தில் காணக்கூடிய ஏற்றத் தாழ்வுகள் மேலும் அதிகரிக்கின்றன. இக் காலத்தில் பணத்தின் மதிப்புக் குறைந்தும், பொருள்களின் மதிப்பு உயர்ந்தும் செல்கின்றன. இதனால் செல்வம் படைத்தவர்கள், பொருள்களை உற்பத்தி செய்பவர்கள் ஆகியோர் தங்கள் வருமானத்தையும், செல்வத்தையும் பெருக்கிக் கொள்கின்றனர். ஆனால் உழைப்பை நல்கி ஊதியம் ஈட்டும் தொழிலாளர்களுக்கு இவ்வாய்ப்புக்கள் மறுக்கப்படுகின்றன. எனவே விலை உயர்ந்து செல்லும் வீக்கக் காலங்களில் செல்வ—வருமான பகிர்வில் ஏற்றத் தாழ்வுகள் மேலும் அதிகரித்துச் செல்வதைக் காணலாம்.

உணவு தானியங்கள்

1972-ஜூனில் முடிவுற்ற 12-மாதங்களில் மொத்த விலைக் குறியீட்டு எண் 6.8% உயர்ந்துள்ளதாக ரிசர்வ் பாங்கு அறிக்கை

கூறுகிறது. மொத்த விலையைவிட சில்லறைவிலை அதிகமாக உயர்ந்து இருக்கக்கூடும். அதைத் தவிர ஏனைய பொருள்களின் விலை உயர்வைவிட உணவு தானியங்களின் விலை மிக அதிகமாக உயர்ந்துள்ளதால் பாமர மக்களின் வாழ்க்கைத் தரம் பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டு இருக்கக்கூடும். புஞ்சைப் பயிர்களின் விளைச்சல் சென்ற கார்ப் பருவத்தில் மிகவும் குறைந்து இருந்ததால் அவற்றின் விலை வெகுவாக உயர்ந்துள்ளது.

1971-ல் சுமார் ஒரு கோடி அகதிகளைப் பராமரிக்கும் சுமையையும், அதைத் தொடர்ந்து நடைபெற்ற இருவாரப் போரின் வடுக்களையும் பாரதம் ஏற்றுக்கொண்ட சமயத்தில்கூட இந்த அளவுக்கு விலைவாசி உயர்ந்து செல்லவில்லை என்பதைக் குறிப்பிட வேண்டும். ஒருக்கால் அவற்றின், பின் விளைவாக விலை உயர்ந்து செல்கிறதோ என்று நினைக்கத் தோன்றுகிறது!

இரு முக்கிய காரணங்கள்

பொதுவான விலைமட்டம் உயர்ந்து செல்வதற்கு இரு முக்கிய காரணங்களைக் கூறலாம், ஒன்று, பொருள்களின் உற்பத்தி குறைந்திருக்க வேண்டும். இரண்டு, பணப் புழக்கம் அதிகரித்து இருக்க வேண்டும். இவை இரண்டும் நம் நாட்டில் ஏற்பட்டுள்ளன.

1971-72-ல் நாட்டின் மொத்த உணவு தானிய உற்பத்தி 106 மில்லியன் டன்களாக இருந்தது. அதற்கு முன்பு இருந்த உற்பத்தியைவிட இது 2-மில்லியன் டன்கள் குறைவாகும். 1972-73-ல் இந்த உற்பத்தியில் மேலும் 3 மில்லியன் டன்கள் (103 மில்லியன் டன்களாக) குறைந்து விடக்கூடும் என்று அஞ்சுகிறார்கள். இங்ஙனம் உற்பத்தி குறைந்து செல்வதற்கு இந்த ஆண்டில் வட இந்தியாவில் பெரும் பகுதியில் தோன்றியுள்ள வறட்சி நிலைமையே காரணமாகும். உத்தரப் பிரதேசத்தில் உள்ள 56 மாவட்டங்களில் 48 மாவட்டங்கள் வறட்சியால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளன. இதைத் தவிர பீகார், இராஜஸ்தான், மத்தியப் பிரதேசம், குஜராத், மகாராஷ்ரம் முதலிய மாநிலங்கள் வறட்சியால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளன.

சென்ற ஆண்டுவரை உணவுப்பொருள்களின் விலையைவிட, தொழிற்துறைக் கச்சாப் பொருள்களின் விலை உயர்ந்து செல்லும் வேகம் அதிகமாக இருந்துள்ளது. ஆனால் 1971-72-ல் கச்சாப் பொருள்களின் விலையைவிடக் கூடுதலான வேகத்தில் உணவுப்பொருள்களின் விலை உயர்ந்துள்ளது. ஏழ்மை ஒழிப்பு இயக்கம் நடத்தப்

பட்ட இந்த ஆண்டில் பாமர மக்களின் வாழ்க்கை வசதிகள் பெருகிச் செல்வதற்குப் பதிலாக, மேலும் இன்னல் நிறைந்ததாக ஆக்கப்படுகிறது. இதற்குத் தீவிரமடைந்து வரும் வேலையின்மையும், விலை உயர்வும் காரணமாக இருக்கின்றன.

பணப் பெருக்கம்

விலை உயர்வுக்கு இரண்டாவது முக்கிய காரணம் நாட்டின் பணப் பெருக்கம் ஆகும். 1971-72-ல் இது 16%-ஐ விட அதிகமாக உயர்ந்துள்ளது. இந்த விகிதத்தில் உணவுப் பொருள்களோ, ஆலைப் பொருள்களோ உற்பத்தியில் உயர்ந்து செல்லவில்லை. ரொக்கத்தை விட, பாங்கு வைப்புக்கள் அதிகமாக உயர்ந்துள்ளன. நாடெங்கிலும் கிளை அலுவலகங்களை ஏற்படுத்தியதால் பாங்குகள் கூடுதலான வைப்புக்களைத் திரட்டியுள்ளன எனலாம்.

இதைத் தவிர, 1971-72-ல் பற்றுக்குறை நிதியாக்கத்தின் காரணமாக, ரூ. 631 கோடி தொகை கூடுதலாகச் செலவிடப்பட்டது. நடப்பு ஆண்டில் இத் தொகையை ரூ. 242 கோடியாகக் குறைக்க முடியும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. இருந்தபோதிலும் முந்தைய ஆண்டின் கூடுதல் செலவுத்தொகை காரணமாக, காலம் தாழ்த்தி விலைமட்டம் மேல்நோக்கி உந்தப்படுகிறது.

விலைவாசி உயர்ந்து செல்வதால் பொதுமக்கள் பீதி அடைய வேண்டியதில்லை. இதை அரசால் கட்டுப்படுத்த முடியும். 1972-ல் அரசாங்கத்திடம் சுமார் 8.9 மில்லியன் டன்கள் உணவு தானியம் இருப்பாக உள்ளது. இவற்றை விற்பனைக்குக் கொண்டுவருவதன் மூலம் விலைவாசி மேலும் உயராமல் தடுக்க முடியும். அதைத் தவிர மாநில அரசுகள், நடு அரசு ஆகியவற்றின் செலவினங்களைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும். பாங்குகளின் கடன் வழங்கும் கொள்கையில் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கவும், உலக வாணிபத்தைக் கட்டுப்படுத்தவும் முன்னுரிமை அளிக்கவேண்டும். நாடெங்கிலும் நியாய விலைக் கடைகளை ஏற்படுத்துவதன்மூலம் பொதுமக்களின் நலன்களைப் பாதுகாக்க முடியும். உணவு தானியங்களைப் போலவே இதர முக்கிய நுகர் பொருள்களின் உற்பத்தியைப் பெருக்குவதும், சிலவற்றை இறக்குமதி செய்வதும் அவசியமாக இருக்கும்.

உலக அமைதிக்கு வழிகண்ட உத்தமர்

நவம்பர் 15-ஆம் நாள் பண்டித ஜவஹர்லால் நேருவின் பிறந்தநாள். இணையற்ற உலகத் தலைவர்களுள் ஒருவராகவும், ஆசியாவின் பேரொளியாகவும் விளங்கிய அப் பெருந்தகையாரை நினைக்கும்போது அவர் தம் வாழ்நாள் முழுவதும் ஆற்றிய அரும் பெரும் தியாகங்களும் செயற்கரும் செயல்களும் நம் மனக்கண் முன் தோன்றுகின்றன. அவர் இந்தியாவின் விடுதலைக்காகச் செய்த தியாகங்களையும், வீர உணர்வோடு போராட்டங்களில் ஈடுபட்ட திறத்தையும் எண்ணுங்கால் நம் மெய்யெல்லாம் சிலிர்க்கின்றது. தம் வாழ்நாளில் பெரும்பகுதியை நேரு அவர்கள் சிறையிலேயே கழித்தார். காந்தியடிகளின் அகிம்சைப் போராட்டங்களுக்கு உறுதுணையாக நின்று இந்திய மக்களை நெறிப்படுத்தினார். நேரு போன்ற பெருந்தலைவர்களின் அரிய தியாகங்களினாலும், அவர்கள் நெறிப்

படுத்தி நடத்திய போராட்டங்களினாலுமே நம்நாடு அந்நிய ஆட்சியை அழித்தொழித்து விடுதலை பெற முடிந்தது.

நம் நாடு விடுதலை பெற்ற நாள்முதல் தம் இறுதிக்காலம் வரை இந்தியாவின் தலைமை அமைச்சராய் நேரு அவர்கள் பொறுப்பேற்று உலக நாடுகளிடையே இந்தியாவின் பெருமையை மேலோங்கச் செய்தார். வயது வந்தோர்க்கெல்லாம் வாக்குரிமை கொடுத்து உலகிலேயே மிகப் பெரிய குடியரசாக இந்தியக் குடியரசை நிலைபெறச் செய்தார். உலகில் ஒவ்வொரு நாடும் தனக்குரிய கொள்கையோடு ஆட்சி புரியினும் எல்லா நாடுகளும் ஒன்றுபட்டு இயங்குதற்குரிய வழிவகைகளை நேரு அவர்கள் உலகுக்கு வகுத்துக் கொடுத்தார். ஒரு நாடு மற்றொரு நாட்டிற்கு எதிராக எந்த நாட்டோடும் கூட்டுச் சேராமலிருத்தலும், இன்னொரு நாட்டின் உள்நாட்டுச் செயல்களில் தலையிடாமலிருப்பதும் உலக அமைதிக்குரிய மிகச்சிறந்த நெறிமுறைகளாக அவர் அறிவுறுத்தினார்.

இந்திய நாடு அவர் வகுத்த இச் சீரிய நெறிமுறைகளைத் தவறாமல் பின்பற்றி வருவதால்தான் அது நிலைத்த குடியாட்சியினைப் பெற்றுள்ளது எனலாம். ஏனைய உலக நாடுகளும் அமைதிக்கான இச் சிறந்த நெறிகளைப் பின்பற்றி ஒழுகினால் உலகில் இன்று நிலவும் குழப்பங்கள் மறைந்தொழியும் என்பது திண்ணம்.

உலக அமைதிக்கு வழிவகுத்த நேரு அவர்கள் நம் நாட்டில் போதிய வளம் பெருகவும் எல்லா மக்களும் அடிப்படைத் தேவைகளைப் பெறுதற்கும், பல திட்டங்களை உருவாக்கிச் செயல்படுத்தினார். ஆனால் எதிர்பாராமல் ஏற்பட்ட சீன, பாக்கிஸ்தான் போர்களினால் நமது நாட்டின் ஐந்தாண்டுத் திட்டங்கள் முழுமையும் நிறைவேற இயலாமல் தடைப்பட்டுவிட்டன. மேலும் நம் மக்களிடையே கடமை உணர்ச்சி குறைந்தும், தம் உரிமைகளுக்காகப் போராடுவது மிகுந்தும் காணப்படுகின்றன. மக்கள் அனைவரும் முழு முயற்சியோடும் கடமையுணர்வோடும் தத்தம் தொழில்களை ஆற்றினாலன்றி எப்படி நாட்டின் பொருளாதாரத்தை மிகுதிப்படுத்த இயலும்? எத்தகைய அரசு நாட்டை ஆட்சி புரிந்தாலும் மக்கள் அனைவரும் தம் பொறுப்பை உணர்ந்து செயலாற்றினால்தான் ஒரு நாடு முன்னேற முடியும். மிக முன்னேற்றம் அடைந்து விளங்கும் மேனாடுகள் ஒவ்வொன்றும் இதற்குத் தக்க சான்றாகும். இந்த உண்மையை நம் நாட்டு மக்கள் அனைவரும் நேரு பிறந்த நாளாகிய நன்னாளில் நினைவுகூர்ந்து நாட்டு வளத்திற்கும், உயர்விற்கும் உண்மையோடும், கடமையுணர்வோடும் உழைப்பார்களாக!

திரு. தெ. மீ. காமேசுவரன்,
பி. இ., எம். எஸ்சி, (பொறியியல்)
எம். ஐ. இ.ர்இ.

முன்னுரை

மனித குலத்தின் முன்னேற்றத்திற்காக எங்கும் கிடைக்கக் கூடிய பொருட்களையும், சக்திகளையும், மிகவும் எளிய, சிக்கனமான முறையில் பயன்படுத்த ஆராய்வதே அறிவியலின் (Science) ஒரு பகுதியான பொறியியலாகும் (Engineering). இப்பொறியியலின் ஒரு உட்கூறே மின்னியல். இந்த மின்னியல் இன்று மனித குலத்திற்கு எந்த அளவுக்கு இன்றியமையாதது என்பதை எல்லோரும் அறிவர். மனிதனுக்கும், அவனால் ஆக்கப்பட்ட இயந்திரங்களுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை ஒவ்வொரு மின்னியல் ஆராய்ச்சியும் குறுக்கிக் கொண்டே செல்வதைக் காணலாம். ஒரு நாள், மனிதனால் ஆக்கப்பட்ட இயந்திரம் சிந்திக்கத் தொடங்கினாலும் ஆச்சரியப்படுவதற்கில்லை. இப்படிப் பல வழிகளில் மனிதனுக்கு உதவும் மின்னியலின் வளர்ச்சியே இங்குக் கூறப்பட்டுள்ளது.

மின்சாரம் ஒரு திரவம்

கி. மு. 600-ல், கிரேக்க நாட்டைச் சேர்ந்த தேல்ஸ் என்பவர் ஒரு அம்பரை பட்டுத்துணியில் நன்கு தேய்த்துப் பிறகு அதனைச் சிறு பதர்களின் அருகே எடுத்துச் சென்றார். அம்பர் அப்பதர்களை இழுப்பதைக் கண்டு மின்சாரத்தினால்தான் இப்படி நடந்தது என்று கூறினார்.

12-ஆம் நூற்றாண்டு அளவில் மின்சாரம் ஒரு திரவமாகவே கருதப்பட்டு வந்தது. இப்படிக் கருதப்பட்ட திரவத்திலும் இரண்டு பிரிவு இருப்பதாகக் கருதினர். ஒன்று மின்சாரத்தை ஒரு திசையில் செலுத்தும் திரவம் என்றும், மற்றொன்று மின்சாரத்தை எதிர்த் திசையில் செலுத்தும் திரவம் என்றும் எண்ணிவந்தனர்.

இதன்பின் பெஞ்சமின் பிராங்லின் என்பவர், நடுநிலைப் பொருட்களில் ஒருவிதத் திரவம் ஒரு அளவில் இருப்பதாகவும், இத் திரவம் அதிகமாக இருந்தால் மின்சாரம் ஒரு திசையில் செல்லும் என்றும், குறைவாக இருந்தால் எதிர்த் திசையில் செல்லும் என்றும் கூறினார்.

மின்சாரத்தின் விளைவுகளைக் கண்டு மட்டுமே இவ்வாறு அறிவியல் நிபுணர்கள் கருதி வந்தனர்.

கால்வனியின் கருத்து

கால்வனி என்பவர் கி. பி. 1786-ல் ஒரு தவளையின் இரண்டு கால்களில் இரண்டு உலோகத் துண்டுகளைப் புகுத்தி இரண்டு கம்பிகளால் இணைத்தார். இந்த இரண்டு கம்பிகளைத் தொட்ட போது, தவளையின் கால்கள் ஆடுவதைக் கண்டார். தவளையின் உள்ளே மின்சாரத் திரவம் இருப்பதாகவும், அதுதான் இப்படிக் கம்பிகளின் ஊடே பாய்வதாகவும், அதனால்தான் தவளையின் கால்கள் ஆடுவதாகவும் கூறினார். இந்த இரண்டு உலோகத்துண்டில் ஒன்று செம்பு மற்றொன்று இரும்பு.

வோல்ட்டா மின்கலம்

வோல்ட்டா என்பவர் கி. பி. 1800-ல் கால்வனியின் பரிசோதனையை மீண்டும் செய்து பார்த்தார். மாறுபட்ட இரண்டு உலோகங்கள், தவளையின் உள்ளே உள்ள இரசாயனக் கலவையின் ஊடே சேர்க்கப்படும்போது, இரசாயன மாறுதல்களால் மின்சாரம் உண்டாகின்றது என்று கூறினார். இதன் பிறகு மின் உதவியால் அலுமினியத்தை எளிய முறையில் பிரிக்க முயற்சி செய்து வெற்றி கண்டார்.

ஆயிர்ஸ் டெட்

ஆயிர்ஸ்டெட் என்பவர் கி. பி. 1819-ல் ஒரு பரிசோதனை செய்தார். ஒரு கம்பியின் ஊடே மின்சாரம் செலுத்தினார். பின், அதன் அருகில் ஒரு காந்தத் துண்டை எடுத்துச்சென்றார். கம்பியின் அருகில் சென்றதும் அந்தக் காந்தத் துண்டானது கம்பிக்குச் செங்குத்தாகத் திரும்பியது. இதன் மூலம், மின்சாரம் செலுத்தப்பட்ட அந்த கம்பியைச் சுற்றிக் காந்த மண்டலம் இருப்பதாகக் கூறினார்.

வெப்பத்தினால் மின்சாரம்

கி. பி. 1822-ல் சீட்பேக் என்பவர் இரண்டு மாறுபட்ட உலோகங்களை ஒரு கம்பியால் இணைத்தார். பிறகு அந்த இரண்டு உலோகங்களையும் மாறுபட்ட வெப்பதன்மைக்கு உள்ளாக்கினார். இப்படிச் செய்தபோது கம்பியின் ஊடே மின்சாரம் சென்றதை உணர்ந்தார். இதுதான் இன்று வெப்ப இரட்டை (Thermo Couple) என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

ஓம் விதி

சைமன் ஓம் என்பவர் ஒரு கம்பியைச் சமவெப்ப நிலையில் வைத்தார். பிறகு அதன் இரு முனைகளையும் மின் அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தினார். பிறகு கம்பியின் ஊடே செல்லும் மின்னோட்டத்தை அறிந்தார். பின் அழுத்தத்தை மாற்றினார். இதனால் மின்னோட்டம் மாறுவதை அறிந்தார். பிறகு இதையே வேறு கம்பி கொண்டு செய்து பார்த்தார். அப்போதும் மின்னோட்டம் மாறுபடுவதைப் பார்த்தார். இதன் மூலம் அவரது மிகவும் புகழ் பெற்ற விதியைக் கூறினார். இது கி. பி. 1826-ல் நடந்தது.

இதே சமயத்தில் ஆம்பியர் என்பவர் மின்காந்தத்தைக் கண்டார்.

பாரடே கிளர் விதிகள்

கி. பி. 1831-ல் மைக்கேல் பாரடே மன் என்பவர் மின் கடத்திக் கம்பியை ஒரு சுருளாக்கினார்.

பிறகு அதன் இரு முனைகளையும் கால்வனோ மீட்டரில் இணைத்தார். பிறகு அந்தச் சுருளின் ஊடே ஒரு காந்தத்தைச் செலுத்தினார். இப்படி அவர் செய்தபோது கால்வனோ மீட்டரின் முள் வேறு பக்கம் செல்வதைக் கண்டார். பிறகு இவர் அந்தச் சுருளிலுள்ள கம்பியின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை மாற்றி அமைத்தார். மீண்டும் இந்தப் பரிசோதனையைச் செய்தார். இப்படிச் செய்த போது கால்வனோ மீட்டரில் உள்ள முள்ளின் அசைவில் மாறுதல் இருப்பதை உணர்ந்தார். இதன் மூலம் உலகப் புகழ்பெற்ற அவருடைய கிளர் விதிகளைக் கூறினார்.

இதன் பிறகு லென்ஸ் என்பவர் பாரடேயின் கிளர் விதிகளால் உண்டாக்கப்படும் மின் அழுத்தத்திற்குத் திசை காண ஒரு விதியைக் கூறினார்.

மின் விளக்குகள்

இதே சமயத்தில் அமெரிக்காவைச் சேர்ந்த அடிகன் என்பவரும், இங்கிலாந்தைச் சேர்ந்த சுவேன் என்பவரும் மின் சக்தியை ஒளியாக மாற்றும் முறையைக் கண்டனர். இதன் பயனாக மின் விளக்குகள் வந்தன.

கம்பி மூலம் தந்தி

கி. பி. 1844-ல் சாமுவேல் மோர்ஸ் என்பவர் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்குச் செய்தி அனுப்ப முயற்சி செய்தார். அவர் அவ்விரு இடங்களையும் கம்பி மூலம் இணைத்தார். இரு முனைகளிலும் இரு கருவிகளைப் பொருத்தினார். பின் இரு கம்பிகளிடையே மின் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தி அந்தக் கருவிகள் மூலம் ஓர் இடத்தில் இருந்து மற்றோர் இடத்திற்குத் தந்திச் செய்தி அனுப்பினார்.

கி. பி. 1876-ஆம் ஆண்டு கிரஹாம்பெல் என்பவர் தொலைபேசியை உலகத்திற்கு முதன் முறையாக அறிமுகப்படுத்தினார்.

மின்காந்த அலைகள்

கி. பி. 1855-ல் மேக்ஸ்வெல் என்பவர் மிகவும் பிரசித்தி பெற்ற தத்துவத்தைக் கூறினார். ஒளியானது மின் காந்த அலைகளால் ஆனது என்பது அத்தத்துவம்.

கம்பியில்லாத் தந்தி

மார்க்கோனி என்பவர் செய்திப் போக்குவரத்தில் ஒரு புரட்சியை ஏற்படுத்தினார். ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றோர் இடத்திற்குக் கம்பி இல்லாமலேயே, மின் அணுவைப் பயன்படுத்திச் செய்தி அனுப்பினார்.

கம்பி இல்லாத் தந்தியைக் கண்ட மார்க்கோனி, பிறகு வானொலியைக் கண்டார்.

இதன் பிறகு கி. பி. 1892-ல் லாரன்ஸ் என்பவர் மின்னோட்டமானது மின் அணுவின் ஓட்டத்தால் ஏற்படுவது என்பதை உணர்த்தினார்.

மின் உற்பத்தி இயந்திரம்

இதற்கிடையே கி. பி. 1873-ல் கிரஹாம் என்பவர் நீராவி இயந்திரத்தைக் கொண்டு மின் உற்பத்தி இயந்திரத்தை இயக்கி மின்சாரம் உண்டு பண்ணினார். இது நேர்முக மின்னோட்டமாகும்.

இதன் பிறகு கி. பி. 1886-ல் டெஸ்லா என்பவர் மாறுமுக மின் உற்பத்தி இயந்திரத்தைச் செய்தார். அவரே அதைப் பெரும்

அளவில் உற்பத்தி செய்ய முயற்சி செய்தார்.

மின் மோட்டார்

மாறுமுக மின் மோட்டாரை முதன் முதலில் கண்டவர் டெஸ்லாவே ஆவார். இவர் வாழ்க்கையில் பல தோல்விகளின் ஊடே தமது ஆராய்ச்சிகளை நடத்தி வந்தார். இவர் கண்ட கிளர் மோட்டார் இன்றளவும் மிகுந்த அளவில் உபயோகிக்கப்படுகின்றது.

மின்சக்தி உண்டாக்கும் முறை

மின்சக்தியை உண்டாக்க நேர்முக மின் இயற்றி இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தி வந்தனர். இவைகளை இயக்க நீராவி இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தினர்.

சில இடங்களில் காற்று அதிக வேகமாகவும், அதிகச் சக்தியுடனும் வீசுவதை அறிந்த அறிவியல் நிபுணன் அந்தக் காற்றின் சக்தியைப் பயன்படுத்த எண்ணினான். பின் காற்றின் சக்தியிலிருந்து இயந்திர சக்தியை உண்டாக்க முடிந்தது.

கடல் அலைகளுக்குச் சக்தி உண்டு என்பதை அறிந்த அறிவியல் நிபுணன், அந்தச் சக்தியைப் பயன்படுத்த முற்படுகிறான்.

அணுவைப் பிளக்கும்போது அதிகச் சக்தியை உண்டுபண்ண முடியும் என்று அறிந்த அறிவியல் நிபுணன், அதை ஹிரோசிமா, நாகசாகி போன்ற இடங்களில் வெடித்த அணுக்குண்டால், கண்கூடாகப் பார்த்தான். அந்தச் சக்தியை ஆக்க வேலைக்குப் பயன்படுத்த எண்ணி, அணுச்சக்தியை இயந்திர சக்தியாக்கி அதன் மூலம் மின் இயற்றி இயந்திரங்களை இயக்கி, மின்சக்தியை உண்டாக்குகிறான். இதனால் கிடைக்கும் மின் சக்தியின் விலை மற்ற எந்த விதத்திலும் கிடைக்கும் மின்சக்தியை விடக் குறைவானது.

மின் கடத்தித் தன்மையை உடைய ஒரு வாயுவானது, காந்தத் தூண்டுதலுக்கு உள்ளாக்கப்படும் போது, அதிக அளவில் மின்சக்தி கிடைக்கும். இதற்கான பல ஆராய்ச்சிகள் இன்று உலகமெங்கும் நடந்து வருகின்றன.

மிகச்சிறப்பான, மிகச்சிறிய அளவிலான செவ்வனே வேலை செய்யக் கூடிய மின் கலங்களை ஆராய்ந்து வருகிறான் அறிவியல் நிபுணன்.

சூரிய வெப்பத்தின் சக்தியையும் மின்சக்தியாக்க முயற்சி செய்து வருகின்றான்.

எரிபொருள் மின்கலங்கள் மூலம் மின்சக்தியை உண்டாக்கமுடியும் என்று உணர்ந்து, அதற்கான ஆராய்ச்சிகளை இன்று அறிவியல் நிபுணன் செய்து வருகின்றான்.

மின்சக்தி கடத்தும் முறை

மின்சக்தியை குறைந்த செலவில் அதிக அளவில், எல்லாக் காலங்களிலும் எங்கு உண்டாக்க முடியுமோ, அங்குதான் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. அப்படி உற்பத்தி செய்யப்படும் மின் சக்தியானது அதனைப் பயன்படுத்தும் இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்லப்பட வேண்டும்.

19-ஆம் நூற்றாண்டு வரை, மின்சக்தியானது சிறிய அளவில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு வந்தது.

மாறுமுக மின்சக்தி கடத்தும் முறையில் இன்று பல முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. ஒரு பகுதியில் உள்ள எல்லா மின் சக்தி நிலையங்களும் ஒருங்கே

இணைக்கப்பட்டால் மின்சக்தியை மிகச் சிறந்த முறையில் பயன் படுத்துவதுடன் மட்டுமல்லாமல், மின்சக்தி நிலையங்களின் முழுச் சக்தி அளவையும் பரந்த அளவில் உபயோகிக்க ஏதுவாகும். ஒரு நாட்டின் பல பகுதிகளில் உள்ள மின் நிலையங்களை ஒருங்கே இணைத்தால், மேற்கூறிய அனுகூலங்கள் பெரும் அளவில் இருக்கும். தேசிய மின்சக்தி இணைப்புக்கான வேலைகள் சிறந்த முறையில் நம் நாட்டில் நடந்து வருகின்றன.

மாறு மின்சக்தியை அதிக மின் அழுத்தத்தில் கடத்திஞல், மின் ஞேட்டம் குறைவதஞல், மின் சக்தித் திறன் வீணுவது மிகவும் குறைக்கப்படும் என்பதை உணர்ந்து இன்று மின்சக்தியை 250 கிலோ வோல்ட் மின் அழுத்தத்தில் கடத்த முயற்சிகள் நம் நாட்டில் நடந்து வருகின்றன. அமெரிக்காவில் 750 கிலோ வோல்ட் மின் அழுத்தத்தில் கடத்த முயற்சி நடந்து வருகிறது.

மின்சக்தியைக் கடத்தும் முறையில் பயன்படும் பல கருவிகளையும், இயந்திரங்களையும், பாதுகாக்கப் பலகருவிகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. பல காரணங்களால் ஏற்படக்கூடிய சேதங்களை அவை குறைப்பதுடன் மட்டுமல்லாமல், எப்போதும் நம்பகமான மின்சக்தியைக் கொடுக்கும் வகையில் பயன்பட்டு வருகின்றது.

மின் இயந்திரங்கள்

மின்சார இரயிலுக்குப் பயன் படக்கூடிய நேர்முக மின் மோட்டார்களும், மாறுமுக மின் மோட்டார்களும் இன்று பெரும் அளவில் வளர்ச்சி அடைந்துள்ளன.

மாறுமுக மின்சக்தியை நேர்முக மின்சக்தியாக்கவும், நேர்முக மின் சக்தியை மாறுமுக மின்சக்தியாக்கவும் பல இயந்திரங்கள் இன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

மின்சக்தியை ஒரு மின் அழுத்தத்திலிருந்து மற்ருெரு மின் அழுத்தத்திற்கு மாற்றியமைக்கும் இயந்திரங்களின் வளர்ச்சி பல முன்னேற்றங்களை அடைந்து உள்ளது.

பல இடங்களில் சில தேவைகளுக்கு மின் சக்தியின் அதிர்வுகளை மாறுபடச் செய்ய வேண்டி இருக்கிறது. அப்படிப்பட்ட இடங்களுக்குத் தேவைக்கு இணங்க மாறுபடும் மின் அதிர்வுகளை உடைய மின் இயற்றிகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

மிக அதிக வேகமாகச் செல்லக் கூடிய மின்சார இரயில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்குப் பயன்படும் மோட்டார், கிளர் மோட்டார் தத்துவத்தில் இயங்குகிறது. இத்தகைய கிளர் மோட்டார் டெஸ்லா கண்ட வட்ட வடிவமான கிளர் மோட்டாரை நேரான கிளர் மோட்டாராக்கியதன் பலனுகும்.

இரண்டு உலோகங்களை ஒன்ருக இணைக்கப் பயன்படும் மின் இயந்திரங்களின் வளர்ச்சி குறிப்பிடத் தக்க வகையில் அமைந்துள்ளது.

மின் பளுத் தூக்கியின் வளர்ச்சியிலும் பெரிய முன்னேற்றம் கண்டுள்ளது.

மின் அடுப்புகள், மின் உருக்கிகள், போன்ற மின் இயந்திரங்களின் வளர்ச்சி சிறந்து உள்ளது.

மின்னியலின் மற்ற எந்தத் துறையின் வளர்ச்சியையும்விட, மின் அணுவியல் துறையின் வளர்ச்சி மிகவும் வியக்கத்தக்க வகையில் இன்று உள்ளது.

பலவகைப்பட்ட, அணு மின்னியல் வால்வுகள் இன்று கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. அவைகளின் அளவும், இன்று மிகவும் சிறிய அளவில் உள்ளது. அவைகளின் செயல் முறையும் நல்ல முறையில் உள்ளது.

கேளா ஒலி, அணு மின்னியல் உபயோகத்தால் இன்று பலதுறைகளுக்குப் பயன்பட்டு வருகின்றது.

இதைப்போலவே மின்காந்த அலைகளின் மற்ற கதிர்களான எக்ஸ் கதிர்கள், காமாக் கதிர்கள், லேசர் கதிர்கள் முதலியன அணு மின்னியல் உபயோகத்தால் வாழ்க்கையின் பலதரப்பட்ட தேவைகளுக்குப் பயன்பட்டு வருகின்றன.

அணு மின்னியலால் செய்திப் போக்குவரத்து எளிதாக்கப்பட்டுள்ளது. ராடார் சாதனங்களும், சோனர் சாதனங்களும் மின் அணுவியலால் பல வகைகளில் பயன்பட்டு வருகின்றன.

ஒளி மின் கலங்களின் வளர்ச்சி அணு மின்னியலின் வளர்ச்சியைப் பெரிதும் உயர்த்தி இருக்கின்றது.

டெலிவிஷன்கள் இந்த நூற்றுண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுச் சிறப்பான முறையில் பல வகையில் தயாரிக்கப்பட்டு வருகின்றது.

பகுதிக் கடத்தி கண்டபின், அணு மின்னியல் துறையில் ஒரு பெரும் புரட்சி நடந்துள்ளது. இதனுல் மின் ஓட்டத்தை ஒரு மின் அழுத்தத்திலிருந்து மற்றெருமின் அழுத்தத்திற்கு மாற்றி அமைக்கக் கூடிய மின் கடத்திகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இந்தக் கண்டுபிடிப்பு அணுமின்னியல் உபயோகத்தை அதிகப்படுத்துவதுடன் மட்டுமல்லாமல் எளியதுமாக்கியது. பல கருவிகளை மிகவும் சிறிய அளவில் செய்வதற்கு மிகவும் உதவியது.

அச்சிட்டமின் இணைப்பு முறையும் இதே நன்மைகளைத் தந்தன.

அணு மின்னியல் வளர்ச்சி, ஒருமைப் படுத்திய மின் இணைப்பு முறைகளால், மிகவும் வேகமாக வளர்ந்துள்ளது. இந்த முறை அணு மின்னியல் கருவிகளின் அளவை பருமனை மிக மிகச் சிறிது படுத்தி உள்ளது.

இப்படித் தொடர்ந்து ஏற்பட்ட அணு மின்னியல் கண்டுபிடிப்புகள், கம்ப்யூட்டர் உபயோகத்தையும், செயல் முறைகளையும், செய்முறைகளையும், மிகவும் எளிதாக்கியதுடன் மட்டுமல்லால், கம்ப்யூட்டர் அளவையும் பருமனையும் மிகவும் சிறியதாக்கின.

அணு மின்னியல் உதவியால் லேசர், மேசர் கதிர்கள் கண்டு பிடிக்கபட்டுள்ளன.

அணு மின்னியல் இயந்திரத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் துறையில் மிகவும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

சமீபத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள மிகுதிக் கடத்தி அணு மின்னியலை மேலும் பல தரப்

பட்ட வளர்ச்சிக்கு உள்ளாக்கி யுள்ளது.

கட்டும்படுத்தும் முறை

பல தரப்பட்ட இயந்திரங் களைக் கட்டுப்படுத்தவும், பல கருவிகளைக் கட்டுப்படுத்தவும், ஊர்திகளைக் கட்டுப்படுத்தவும் மின் இயந்திரங்களும், மின் கருவி களும், அணு மின்னியல் கருவி களும் இன்று பெரிதும் பயன்பட்டு வருகின்றன. இன்று இந்தத் துறை அடைந்துள்ள வளர்ச்சியால்தான் தானே இயங்கும் பல தரப் பட்ட இயந்திரங்களும், கருவி களும், ஊர்திகளும் கண்டுபிடிக் கப்பட்டுள்ளன. மனிதனைச் சந்தி ரனில் இறக்கி, பின் அவனைப் பூமிக்கு கொண்டு வந்தது இதன் வளர்ச்சியால் தான்.

செய்தித் தொடர்பு

அதிக அதிர்வுகள், மிக அதிக அதிர்வுகள் உள்ள மின்காந்த அலை களையும், மைக்ரோ மின்காந்த அலைகளையும் கண்டபின், இதன் வளர்ச்சி அதிகமாக்கப்பட்டுள் ளது. லேசர், மேசர் கண்டுபிடிப் புக்களும், இதன் வளர்ச்சியை மேலும் அதிகமாக்கி உள்ளன. செயற்கைக் கோள்கள் மூலம் செய்தித் தொடர்பு உலகத்தின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் இருந்து வருகின்றது.

மற்றும் டெலிபிரிண்டர், டெலக்ஸ், ஃகோ-ஆக்சில் கடத்தி முறைகள் முதலியன, இதன் வளர்ச்சியைப் பெரிதும் உயர்த்தி உள்ளன.

மருத்துவத்தில் மின்னியல்

மனிதனின் உடலில் ஏற்படக் கூடிய ஒவ்வொரு அசைவும் மூளை யில் ஏற்படும் மிகச் சிறிய அளவி லான மின் அழுத்தத்தின் மூலமே உணரப்பட்டு உண்டாகின்றன என்று அறிவியல் நிபுணர் கண்ட பின் மின்னியலின் உபயோகம் மருத்துவத்தில் பெரிதும் உணரப் பட்டு வேகமாக வளர்ந்து வருகி றது.

எக்ஸ் கதிர்களும், காமாக் கதிர் களும், புற ஊதாக் கதிர்களும் மருத்துவத்தில் பயன்பட்டு வரு கின்றன.

இன்று கேளா ஒலி மருத்துவத் தில் பெருமளவில் பயன்பட்டு வரு கிறது.

உடலில் சில உறுப்புக்கள் பாதிக்கப்பட்டால் இக் கருவிகளால் அவைகளுக்கு மறு வாழ்வு அளிக்கப்படுகின்றன.

அறுவைச் சிகிச்சைக்கு மின்னி யல் மிகவும் பயன்படுகின்றது.

கம்ப்யூட்டர்கள் இன்று மருத் துவத்தில் எல்லாத் துறையினரா லும் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படு கின்றன.

மனிதனுக்குத் தீங்கு செய்யும், கண்ணுக்குப் புலப்படாத கிருமி களை ஆராய மின்னணுவியல் கருவிகள் மிகவும் பயன்பட்டு வருகின்றன.

மருத்துவம் இன்று அடைந் துள்ள மலர்ச்சி மின்னியலின் உப யோகத்தால் தான் என்றால் அது ஒரு போதும் மிகையாகாது.

பேரறிஞர்களின் கருத்தோவியங்களும்
கருத்தை அள்ளும் சிறுகதைகளும் - கவிதைகளும்
பல்வண்ணச் சித்திரங்களும் கொண்டு மிளிரும்

கலைக்கதிர்

பொங்கல் மலர்

1973 பொங்கலன்று வெளிவரும்

(இலங்கை உட்பட வெளிநாடுகளுக்கு விலை ரூ. 5-50)

விலை ரூபாய் 4-00

உள்ளூர் விற்பனையாளரிடமோ அல்லது எங்களிடமோ முன்பணம் செலுத்திப் பதிவு செய்துகொள்ளும்படி வேண்டுகிறோம்.

கலைக்கதிர், கோயம்புத்தூர்-18.

லேசர் ஆயுதம்

திரு. ஆர். இராமசாமி, எம். எஸ்சி.

லேசர் ஒளி

லேசர் ஒளி பற்றி நம்மில் பெரும்பாலோர் நன்கு அறிவோம். இது கண்டுபிடிக்கப் பட்டுச் சுமார் 12 ஆண்டுகள் ஆகின்றன. பல திட, திரவ, வாயுப் பொருள்கள் லேசர் ஒளி உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகின்றன. இத்தகைய பொருள் ஒன்றினுள் ஒளி அல்லது மின்சாரம் செலுத்தப்படுகிறது. அப்பொழுது அதன் அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகள் (பொருளின் தன்மையைப் பொறுத்து) உயர்ந்த ஆற்றல் நிலைக்குத் தள்ளப்படுகின்றன. இந்த நிலையிலிருந்து உடனடியாக இவை பழைய நிலைக்குத் திரும்புகின்றன. அப்பொழுது ஒளி ஆற்றல் (photons) வெளிப்படுகிறது. இந்த ஒளி, முன்னும் பின்னும் அமைக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு கண்ணுடிக்களுக்கிடையே பிரதிபலிக்கப்பட்டுப் பொருளினூடே திரும்பத் திரும்பச் செல்கிறது. அப்பொழுது அணுக்களிலிருந்து மேலும் மேலும் வெளிப்படும், ஒளி ஆற்றலோடு ஒருங்கிணைந்து இதன் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. இது ஒரு புறத்தில் உள்ள பிரதிபலிப்புக் கண்ணுடியை ஊடுருவி வெளிப்படுகிறது. இதுவே லேசர் ஒளி. இதன் தன்மை இதைத் தோற்றுவிக்கும் பொருளின் தன்மையைப் பொறுத்துள்ளது. லேசர் ஒளியின் ஒருங்கிணைந்த (coherent) தன்மை இதற்கு மிகுந்த ஆற்றலைத் தருகிறது.

திறனும் பயனும்

தொடர்ந்த தாரையாக அல்லாது துடிப்புக்களாக வெளிப்படும் லேசர் ஒளி, மிகுந்த ஆற்றல் வாய்ந்தது; கண்ணைப் பறிக்கும் பிரகாசம் உள்ளது. ஓர் அங்குலத்தில் $\frac{1}{20000}$ பங்கு இடத்தில் இதைக் குவியச் செய்யலாம். ஒரு சிறந்த கருவியிலிருந்து வெளிப்படும் லேசர் ஒளி, குவிக்கப்படாத நிலையிலும் ஒரு சர்க்கரைப் படிகத்தின் (sugar cube) ஒரு முகத்தின் பரப்பைவிடக் குறைந்த பரப்பில் பல நூறு ஆயிரம் கோடி வாட் (watt) திறனைக் குவிக்க வல்லது. இது மாபெரும் நயாகரா நீர் வீழ்ச்சியை ஒரு ஊசித் துளையில் நுழைப்பதைப் போன்றது. லேசர் ஒளியை மிகமிக நுண்ணிய புள்ளியில் குவியச் செய்யலாம். உதாரணமாக, ஆர்கான் (argon) வாயுவிலிருந்து உண்டாகும் லேசர் ஒளியை நம் தலை முடியின் தடிப்பத்தில் பாதியளவு விட்டமுள்ள ஒரு புள்ளியில் குவியச் செய்யலாம். இது குவியும்

புள்ளியில் மிகுந்த அளவு வெப்பம் உண்டாகிறது. ஆகையால் இந்த லேசர் ஒளி கண், மூளை, ஈரல், சிறுநீரகம், இதயம் போன்ற மிக நுண்மையான பகுதிகளில் இரத்தக் கசிவு இன்றி அறுவைச் சிகிச்சை செய்யக் 'கத்தி'யாகப் பயன்படுகிறது. வைரம் போன்ற கடினமான பொருள்களிலும் இது மிக எளிதாகத் துளையிடுகிறது. பூமியிலிருந்து இந்த ஒளியை நிலாவுக்கு அனுப்பி அங்கிருந்து பிரதிபலிக்கப்பட்டுவரும் ஒளியைப் பூமியில் திரும்பப் பெறலாம். இன்று லேசர் ஒளியின் பயன், மருத்துவம், தொழில் நுட்பம் ஆகிய பல்வேறு துறைகளிலும் பெருகிவருகிறது.

ஆக்கமும் அழிவும்

விஞ்ஞானத் துறையில் ஒரு புதிய கருவி கண்டுபிடிக்கப்பட்டால் அதை ஆக்கப் பணிகளுக்கு எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்று ஆராயும் அதே நேரத்தில் அழிவுப் பணிகளுக்கு அதைப் பயன்படுத்தக்கூடிய சாத்தியக் கூறுகளும் ஆராயப்படுகின்றன. இது வரலாறு காட்டும் உண்மை. அணுச் சக்தி கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பொழுது, அணு உலையோடு போட்டியிட்டுக்கொண்டு அணுக் குண்டு உருவானதை நாம் அறிவோம். அணுச் சேர்க்கை (atomic fusion) முறையில் அணுச் சக்தி பெறலாம் என்ற கொள்கை உருவானபின்பு முதலில் தோன்றியது, ஹைட்ரஜன் குண்டுதான்! அணுச் சேர்க்கை அணு உலை இன்னும் உருவாகவில்லை. இராக்கெட்டு உருவானபொழுது கண்டம் விட்டுக் கண்டம் பாயும் பயங்கர எறிபடை (missile-ICBM) உருவாயிற்று. இதற்கு லேசர் மட்டும் எவ்வாறு விதிவிலக்கு ஆக முடியும்?

ஆற்றல் வளர்ச்சி

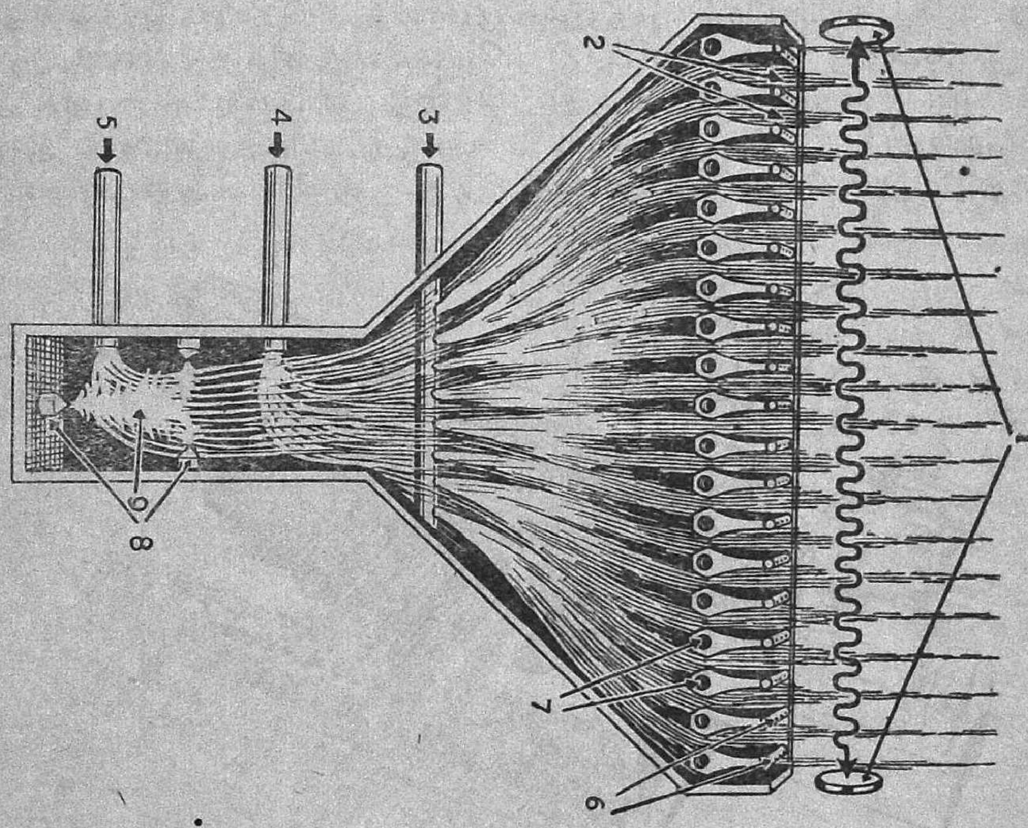
1960-ஆம் ஆண்டு, முதல் லேசர் உருவானவுடனே, லேசர் ஒளியைப் படைத் துறைக்கு எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்ற எண்ணமும் எழுந்தது. லேசர் ஒளியை எவ்வாறு ஆயுதமாகப் பயன்படுத்தலாம்? இதற்கு அந்த ஒளியின் வெப்பநிலையைப் பெருமளவு உயர்த்தவேண்டும். இந்த ஒளி பட்ட பொருள் அந்த விநாடியே சாம்பல் ஆகவேண்டும்; அல்லது சுக்கு நூறுகச் சிதறி விழ வேண்டும். தொடக்கத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட லேசர் ஒளி அந்த அளவுக்கு வெப்பத்தைக் கொடுக்கவில்லை. வெப்பநிலையை உயர்த்த மிகுந்த அளவு மின்சக்தி தேவைப்பட்டது. இந்த அளவு மின் சக்தியில் இயங்கும் லேசர் ஒளிக் கருவி மிகவும் வெப்பம் அடைந்தது. இந்த வெப்பத்தைத் தணிக்கத் தனி வகையான குளிர்வுச்சாதனம் தேவைப்பட்டது. இப்படிப் பல தடைகளும், இடையூறுகளும் தொடக்கத்தில் இருந்ததால் லேசர் ஆயுதம் உருவாவதில் காலதாமதம் ஏற்பட்டது; ஆனால் லேசர் ஆயுதம் உருவாக்கும் எண்ணமும் அதற்கான முயற்சிகளும் கைவிடப்படவில்லை.

1965-ஆம் ஆண்டு வாக்கில் கரியமில வாயு லேசர் உருவானது. இது 60 கிலோ வாட் [60 ஆயிரம் வாட்] திறன் உள்ள லேசர் ஒளிக்கதிரைத் தொடர்ந்து தந்தது. இது லேசர் ஆயுத உற்பத்தி முயற்சிக்கு ஒரு தூண்டுகோலாக அமைந்தது. அதன்

பின்னர் ஓரிரு ஆண்டுகளுக்குள் வாயு-இயக்க லேசர் (gas-dynamic laser) உருவானது. இப்பொழுது புழக்கத்திலுள்ள இந்த வகை லேசர் கருவிகள் பல நூறு கிலோ வாட் திறனுள்ள லேசர் ஒளியைத் தருகின்றன. இந்த அளவு ஒளி, ஆயுதமாகப் பயன்படுத்துவதற்குப் போதுமானது! அதன் பின்பு இரசாயன லேசர் (chemical laser) உருவானது. ஆனால் இது தற்சமயம் வாயு-இயக்க லேசரைப் போன்று அவ்வளவு அதிக திறனுள்ள ஒளியைத் தருவதில்லை. ஆயினும், இதனுடைய செயல்முறை, தன்மை ஆகியவைகளிலிருந்து, வாயு-இயக்க லேசரை விட அதிக ஆற்றல் தரும் லேசராக இது மிக விரைவில் உருப்பெறும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

இரசாயன லேசர்

படத்தின் இடது கோடியில், உள்ளே செலுத்தப்படும் நைட்ரஜன் வாயு, மின் வாய்களுக்கிடையே வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு திடீரென்று வெப்பப்படுத்தப்படும் வாயு விரிந்து மிக வேகமாக வலப்புறம் பாய்ந்து ஓடுகிறது. அப்பொழுது அங்கு உள்ளே நுழையும் சல்ஃபர்



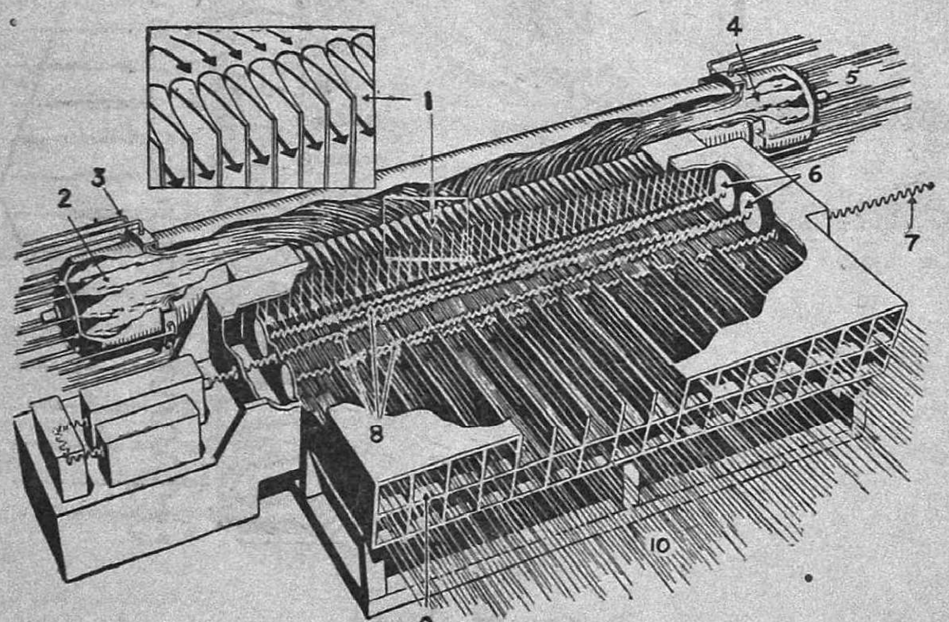
இரசாயன லேசர்

4, 5. நைட்ரஜன் வாயு உட்போக்கு
8. மின் வாய்கள்
9. வாயுவை வெப்பப் படுத்தும் மின்சாரம்
3. சல்ஃபர் ஹெக்சாஃப்ளோரைடு வாயு
2. குழாய் நுனி நுண் துளைகள்
6. ஹைட்ரஜன் உட்போக்கு
7. குளிர்வு வழிகள்
1. ஒளி பிரதிபலிப்புக் கண்ணாடிகள்

ஹெக்சாஃப்புளோரின் வாயுடன் கலக்கிறது. இந்தக் கலவை படத்தின் வலது கோடியில் உள்ள நுண் துளைகள் வழியே திடீரென்று விரிவடைகிறது. அப்பொழுது இதோடு ஹைட்ரஜன் வாயு கலக்கிறது. இந்த ஹைட்ரஜன், சல்ஃபர் ஹெக்சாஃப்புளோரைடில் உள்ள ஃப்புளோரின் (Fluorine) அணுக்களுடன் கிரியை புரிவதால், உயர்ந்த ஆற்றலுக்கு உந்தப்பட்ட (excited) ஹைட்ரஜன் ஃப்புளோரைடு உண்டாகிறது. இது கீழ் ஆற்றல் நிலைக்கு வரும் பொழுது அகச் சிவப்புக் கதிர் (Infrared) ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது. இக் கதிர் பிரதிபலிப்புக் கண்ணாடிகளுக்கு இடையே பிரதிபலிக்கப்படுகின்றது. அப்பொழுது ஹைட்ரஜன் ஃப்புளோரைடிலிருந்து மேலும் மேலும் வெளியாகும் ஆற்றலுடன் ஒருங்கிணைந்து லேசர் ஒளி உண்டாகிறது.

வாயு-இயக்க லேசர்

பெரும்பாலான லேசர்கள் ஒளி அல்லது மின் சக்தியில் இயங்குகின்றன. வாயு-இயக்க லேசர் வெப்ப சக்தியில் இயங்குகிறது. இதில் இராக்கெட்டு என்ஜினுக்கு ஒப்பான தீச் சுவாலைகள் உள்ளன. இந்தச் சுவாலைகளில் நைட்ரஜன், ஹீலியம் அல்லது கரியமிலவாயு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. வெப்பமாகும் இந்த வாயு பயங்கரமாக விரிவடைகிறது. பின்னர் வரிசையாக அமைக்கப்பட்டுள்ள குழாய்த் தொகுப்பு ஒன்றின் மெல்லிய நுனிகளில் (nozzles) திடீரென்று விரிவடைகின்றது. அப்பொழுது, வாயு குளிர்ச்சி அடைகிறது. குளிர்ச்சி அடையும் வாயு



வாயு-இயக்க லேசர்

1. நுண் துளைகள்
2, 4. எரி சுவாலை
3, 5. லேசர் உற்பத்தி வாயுவை உட்செலுத்தும் வழிகள்
6. பிரதிபலிக்கும் கண்ணாடிகள்
7. வெளிவரும் லேசர் ஒளி
8. லேசர் ஒளிக் கற்றை
9. வாயு பரப்பி (diffuser)

ஆற்றலை வெளிவிடுகிறது. லேசர் கருவிக்குள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் கண்ணுடிகளுக்கிடையே முன்னும் பின்னுமாகப் பிரதிபலித்துச் சென்றுகொண்டிருக்கும் ஒளி, இந்த ஆற்றலோடு ஒருங்கிணைகிறது. அதனுல் இந்த ஒளியின் ஆற்றல் பன்மடங்கு பெருகுகிறது. இந்த லேசர் ஒளி, தக்க முறையில் வெளிக் கொணரப்படுகிறது. வாயு-இயக்க லேசரில் ஒரு முக்கியமான நன்மை உண்டு. இந்தக் கருவியில் பாய்ந்து ஓடும் வாயு, லேசர் ஒளியை உற்பத்தி செய்வதோடு, கருவியில் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தைத் தன்னுேடு அடித்துச் சென்றும் விடுகிறது. அதனுல் இந்த லேசர் கருவியைக் குளிர்விக்க எந்தவொரு குளிர்வுச் சாதனமும் தேவை இல்லை. இதன் அமைப்பையும் செயல் முறையையும் படத்தில் காணலாம்.

படைத் துறையில் பயன்

துப்பாக்கி அல்லது கைக்குண்டு (hand grenade) கொண்டு போரிடும் சூழலில் லேசர் ஆயுதத்தைப் பயன் படுத்தக்கூடாது. ஏனென்ருல் துப்பாக்கி, கைக்குண்டு போன்றவை சிக்கனமானவை; எளிதாகக் கையாளத் தக்கவை. இமைக்கும் நேரத்தில் இயக்கி, அதே நேரத்தில் எதிரிப் படையை அழிக்கவேண்டிய சூழ்நிலைகளில் மட்டுமே லேசர் ஆயுதம் பயன்படும். இதற்கு மூன்று முக்கியமான பயன்களைக் கூறலாம்.

தற்காலத்தில் கண்டம்விட்டுக் கண்டம் பாயும் எறி குண்டுகள் (missiles) உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இவை விண்ணில் ஏவப்பட்டுக் காற்று மண்டலத்துக்கு மேலே நெடுந் தொலைவு பறந்து சென்று, இலக்கில் விழுந்து நாசம் செய்யக் கூடியவை. ஆனுல் இந்த எறி குண்டுகளை எதிர்த்து நாசம் செய்யும் எதிர் எறி குண்டுகளும் (anti missiles) உள்ளன. ஆகையால் எறி குண்டு ஏவுவோர் உண்மையான எறி குண்டோடு போலிக் குண்டுகள் (decoys) சிலவற்றையும் ஏவிவிடுவர். எதிர் எறி குண்டு கொண்டு தாக்குவோர் உண்மையான எறி குண்டைக் கண்டுபிடிப்பது கடினம். இந்த நிலையில், லேசர் ஆயுதத்தைப் பயன்படுத்தலாம். விண்ணிலிருந்து வரும் எறி குண்டுகள் காற்று மண்டலத்தில் புகும் வரையில் காத்திருக்கலாம். காற்று மண்டலத்தில் புகும் பொழுது போலிக் குண்டுகள் இலேசாக இருப்பதால் அவை எரிந்துவிடுகின்றன. உண்மையான குண்டு மட்டும் எரியாது. இதை லேசர் ஒளி கொண்டு தாக்கி அழிக்கலாம். இது லேசர் ஆயுதத்தால் மட்டுமே இயலும். இந்த ஆயுதத்தைக் கையில் வைத்துக்கொண்டு மட்டுமே, எறி குண்டு காற்றுமண்டலத்தில் புகும் வரை காத்திருக்க முடியும். ஏனெனில் இந்தக் கருவியிலிருந்து வெளிப்படும் லேசர் கதிர் விஞடிக்கு 1,86,000 மைல் வேகத்தில் செல்லக்கூடியது. ஆகையால், இலக்குக் காற்று மண்டலத்தில் புகுந்து விட்டாலும் அது பூமியை அடைவதற்குள் லேசர் கதிர் நொடிப் பொழுதில் தாக்கி அழித்துவிடுகிறது. வேறு முறைகளால் இது இயலாது.

விண்ணில் வரும் பொருள்களைக் கண்டுபிடிக்க ரேடார் கருவி பயன்படுகிறது. இதில் நுண் அலைகள் (microwaves) பயன்படுகின்றன. இதே ரேடார் கருவியில் லேசர் ஒளியையும் பயன்படுத்த

லாம். இது பொருள்களை மிகத் துல்லியமாகக் கண்டுபிடிக்க உதவும். இதில் மற்றொரு நுட்பமும் அடங்கியுள்ளது. விண்ணில் பறந்து வரும் ஒரு பொருளை முதலில் குறைந்த சக்தியுள்ள லேசர் ஒளியைக்கொண்டு கண்டுபிடிக்கலாம். இந்த ஒளி பொருளில் மோதியதும் ஒளியின் ஆற்றலை உயர்த்தினல் அது ஆயுதமாகச் செயல்பட்டு அப்பொருளை எரித்து விடுகிறது. ஆகையால் லேசர் ஒளி ரேடார், பொருள்களைக் கண்டு பிடிப்பதோடு மட்டுமின்றி அதை அழிக்கவும் உதவுகிறது.

கடலில் செல்லும் கப்பல்களை எறி குண்டுகளிலிருந்து பாதுகாக்கவும் லேசர் ஆயுதம் பயன்படும். ஒரு கப்பல், கடலில் சென்று கொண்டிருக்கும்பொழுது, அடிவான (horizon) வளைவுக்குக் கீழே கண்ணுக்குத் தெரியாத இடத்திலிருந்து ஒரு படகு, எறி குண்டை ஏவி இக் கப்பலை அழிக்கமுடியும். இந்த எறி குண்டு கடல் தண்ணீரை ஒட்டினற்போல் பாய்ந்து வரும். அதனல் அது கப்பலுக்கு மிக அருகில் வரும்வரை கண்டு பிடிக்க முடியாது. ஆனல் லேசர் ஆயுதத்தை நொடிப்பொழுதில் இயக்க முடியுமாதலால், எறி குண்டு கடைசி நேரத்தில் தென்பட்டாலும் அது தென்பட்ட உடனே, அதே இடத்தில் அதை அழித்துவிட முடியும்.

சோதனை

இந்தத் துறை அமெரிக்காவில் வளர்ந்து வருகிறது. லேசர் ஆயுதச் சோதனை நிலையங்களை அவர்கள் நிறுவிச் சோதனைகள் நடத்தி வருகின்றனர். ஒரு எறி குண்டு (missile) மூக்கு நுனியில் ஒரு சதுர சென்டி மீட்டர் பரப்பில் அரை வினடி நேரம் ஒரு கிலோ வாட் திறனுள்ள லேசர் ஒளியைச் செலுத்தியபோது அப்பகுதி சுக்கு நூருகச் சிதறியதைச் சோதனையில் கண்டுள்ளனர். ஒரு கிலோ வாட் திறன் உடைய லேசர் ஒளியே இவ்வளவு பயங்கரமாக இருக்கிறதென்ருல் பல நூறு கிலோ வாட் திறன் உள்ள லேசர் ஒளியின் அழிவு ஆற்றலைப் பற்றிக் கூற வேண்டுவதில்லை.

எதிர் ஆயுதம்

ஆனல், ஒவ்வொரு ஆயுதத்திற்கும் (weapon) எதிர் ஆயுதம் (antiweapon) தோன்றி வந்துள்ளதை நாம் அறிவோம். ஆகையால் இந்த லேசர் ஆயுதம் முழு உருப் பெறும்பொழுது இதற்கும் ஓர் எதிர் ஆயுதம் தோன்றியாக வேண்டும். இது லேசர் ஒளியைப் பிரதிபலித்து அது வந்த வழியே திருப்பிவிடக்கூடியதாகவோ அல்லது அந்த ஒளியை அப்படியே விழுங்கிச் சீரணிக்கக்கூடியதாகவோ அமையலாம்.

புதிய வைட்டமின்

புதிய வைட்டமின் ஒன்று, பல உணவுப் பொருள்களிலிருந்து முக்கியமாக, தயிரிலிருந்து கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பெருமை உயிர் வேதியியல் ஆய்வுக் கூடத்தையும் (Biochemistry Institute) மாஸ்கோ உணவியல் தொழில் நுட்ப ஆய்வுக் கூடத்தையும் (Moscow Technological Institute of Food Industry) சாரும். இந்தப் புதிய வைட்டமினுக்கு வைட்டமின்-U என்ற பெயரை அளித்துள்ளனர். இந்த வைட்டமின் வயிற்று நோயாலும், குடல் புண்ணாலும் அவதிப்படுபவர்களுக்கு அதிகப் பயனை அளிக்கின்றது. பெரிய அளவில் இந்தப் புதிய வைட்டமின் தயாரிக்கும் வேலைகள் மும்மரமாக நடந்து வருகின்றன.

இராஜஸ்தானத்து அணுச் சக்தி நிலையம்

திரு. பெ. நா. அப்புஸ்வாமி.

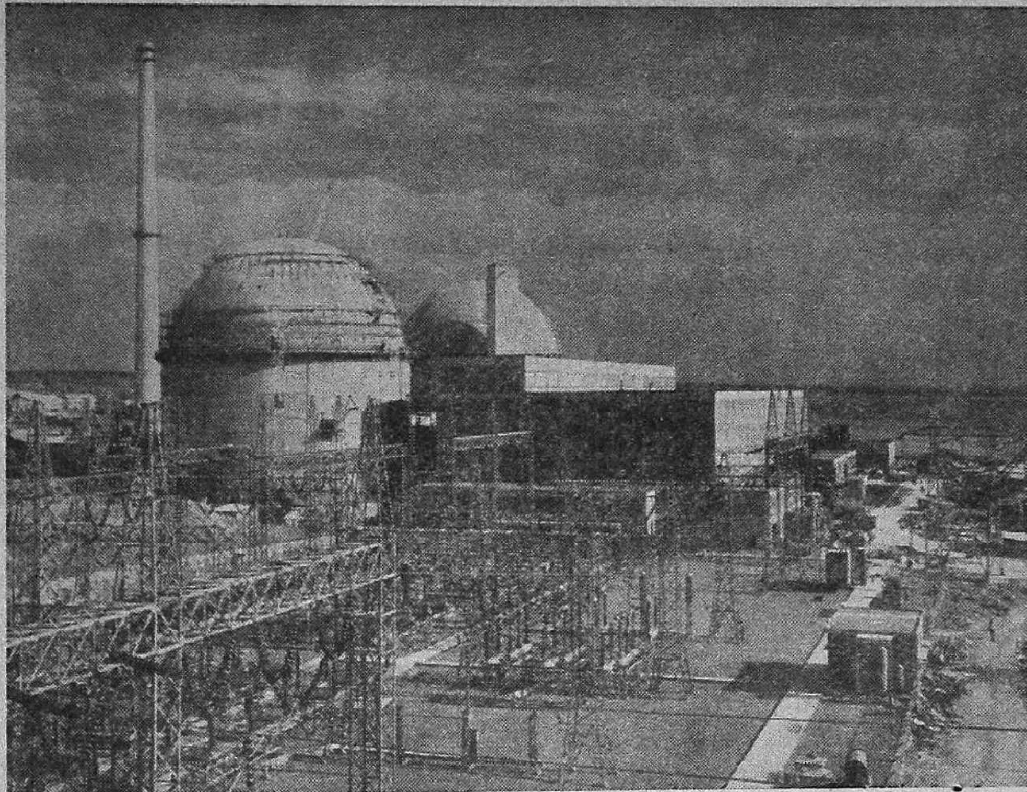
கடலும், காடும், மலையும், வளமுடைய நிலங்களுமாக அமைந்த இப் பூமியிலே ஒரு பகுதி மணற்பாங்கானதும், வறண்டதும், விலங்குகளும் தாவரங்களும் நன்கு வாழக் கூடாததுமான பாலைவனமாக அமைந்திருக்கிறது. இப் பாலை வனப் பகுதி ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள சகாரா, லிபியா, ஆசியாவில் உள்ள அரேபியா, பாரசீகம் முதலிய இடங்களின் பெரும் பகுதியைக் கவர்ந்து, பின்பு இரு பிரிவாகப் பிரிந்து வடக்கே சைனுப் பகுதியில் கோபிப் பாலை வனமாகவும், தெற்கே இந்தியப் பகுதியில் இராஜஸ்தானப் பாலை வனமாகவும் விரிந்து கிடக்கின்றது. அமெரிக்காவிலும், ஆஸ்த்திரேலியாவிலும்கூடப் பாலைவனப் பகுதிகள் உள்ளன. நமது தமிழ் நாட்டிலும் பாலை என்பது ஐந்து நிலவகைகளில் ஒன்ருக நெடுங் காலமாகக் கூறப்பட்டு வந்திருக்கிறது. பலவற்றையும் கற்பனைக் கண்களால் கண்டு, சுவையாகவும் மிகைபடவும் கவிகள் வர்ணித்துக் கூறுவது வழக்கம். உதாரணமாக, கம்பன், ஒரு பாலை வனத்தை வர்ணிக்கும்போது அது வெப்பம் மிக்கது என்று குறிப்பிட, அதில் வேனிற் காலத்தைத் தவிர வேருெரு காலமும் கிடையாது என்றும், வெப்பமே உருவாகிய அக்கினிக் கடவுளும், அதைப்பற்றி நினைத்தாலே அவனுடைய நெஞ்சு வெந்துபோகும் என்றும், அதைக் கண்ணுல் கண்டாலே கண் வெந்து போகும் என்றும் பொருள்பட, ‘எரிசுடர்க் கடவுளும் கருதில், வேம் உள்ளமும்; காணில் வேம் நயனமும்’ என்று பாடுகிருர். ‘கலிங்கத்துப் பரணி’ என்னும் நூல் இயற்றிய சயங்கொண்டார் என்னும் கவி, இராமனது படைவீரர்களாகிய குரங்குகள் கடலைத் தாண்டி இலங்கைக்குப் போக வேண்டியிருந்தது. அதற்காக, அவை பாறைகளையும் மலைகளையும் கடலில் போட்டுப் பாலம் அமைத்தன; அவை அப்படிச் செய்திருக்க வேண்டியதில்லை; தாம் வர்ணிக்கும் பாலைவனத்திலிருந்து ஒரு மணலை எடுத்து அந்தக் கடலில் போட்டிருந்தால், அதன் வெப்பத்தால் கடலின் நீர் முழுதும் வற்றிப் போயிருக்கும் என்று பொருள்பட, ‘அணிவகுத்த குரங்கினங்கள் அலைகடலுக்கு அப் பாலை மணல் ஒன்று காணுமல், மலை எடுத்து மயங்கினவே’ என்று பாடுகிருர். அத்தகைய பாலைவனம் ஒன்று வடக்கே உள்ளது.

அந்தப் பாலைவனத்துக்குப் 'பேரிந்தியப் பாலைவனம்' என்றும், 'தார் பாலைவனம்' என்றும் பெயர். அது இராஜபுதன நாட்டில் உள்ளது. அது மிக வறண்ட பகுதி. மழையே கிடையாது என்னும் அளவுக்கு மிகச் சிறிதே மழை பெய்யும் பகுதி. அந்தப் பகுதியைச் சோலைவனமாக்க அண்மையில் பெரு முயற்சிகள் நடந்து வருகின்றன. அவ்வாறு செய்ய, ஏராளமான தண்ணீர் தேவை. ஆழத் தோண்டினால் பல இடங்களில் நீரூற்றுக்கள் அகப்படலாம் என்றும், அவற்றை இறைத்து மேலே கொணர்வதற்கான மின்சார சக்தி கிடைக்குமானால், அந்தப் பாலைவனத்தைச் சோலைவனமாக்க முடியும் என்றும் அறிஞர்கள் முடிவு செய்தார்கள். மின்சாரத்தை இயற்ற நீர்வீழ்ச்சியோ, வெப்பமோ தேவை. அங்கேயோ நீர்வீழ்ச்சி கிடையாது. வெப்பத்தை இயற்றுவதற்கு எரிபொருள்கள் வேண்டும். அவையும் அப் பகுதியில் கிடையாது. ஆகவே அணுச்சக்தியால் மின் ஆற்றலைப் படைக்கலாம் என்னும் முடிவுக்கு வந்தார்கள். மின்சாரத்தைப் படைத்து விட்டால், நீரை இறைத்துப் பாய்ச்சுவதோடு மட்டுமன்றி, மற்ற பல வேளாண்மைச் செயல்களையும் செய்யமுடியும் அல்லவா? ஆதலால் அங்கே அணுச்சக்தி நிலையம் ஒன்றைப் படைக்க வேண்டும் என்று முடிவு செய்தார்கள். அதற்கு ஏற்ற இடம் எது என்று தேடினார்கள்.

அணுச்சக்தித் துறையினரால் நிறுவப்பட்ட இடம் தேடும் குழு (Site Selection Committee) ஏற்ற இடம் ஒன்று தேட 1961-'62-ஆம் ஆண்டில் தொடங்கிற்று. கனடா மாநில அணுச்சக்தி நிறுவனத்தின் துணையை நாடிப் பெற்றது. பொறியியல், கருவி அமைப்பியல் முதலிய துறைகளில் அந்த அயல் நாட்டு நிறுவனம் துணைசெய்ய ஒப்புக்கொண்டது. தேர்வுக்குழு பல இடங்களின் தராதரங்களை ஆராய்ந்து, ராணுபிரதாப் சாகரின் கரையிலுள்ள இடம் ஒன்று ஏற்றது என்று கூறிற்று. அந்த நிறுவனத்தைத் தவிர, மான்ட்டிரியால் பொறியியல் கம்பெனியும் தேவையான பொருள்களைக் கானடாவில் தேடிப்பார்த்து, சோதித்து, வாங்கித்தர ஒப்புக் கொண்டது. அந்தக் கம்பெனியோடு இணைப்புடைய பம்பாய்க் கம்பெனி அது அங்கே செய்த வேலைகளை ஒத்த வேலைகளை நம் நாட்டில் வேலை தொடங்கியபின் செய்து உதவியளித்து வந்தது.

இன்ன இன்ன, இன்ன இன்னவாறு செய்யப்படவேண்டும் என்று அவ்வப்போது கானடாவிலிருந்து ஆலோசனை கூறிவந்த நிபுணர்களுக்கு அளிக்கப்பட வேண்டிய ஊதியம், கருவிகள், பொருள்கள் ஆகியவற்றுக்கு ஆகும் செலவு முதலியவற்றை ஈடுசெய்யக் கடனுதவி அளிப்பதாகக் கானடா மாநில அரசாங்கம் வாக்குறுதி கொடுத்தது. வேலை நடந்துவந்தது.

அந்த நிலையத்தில் அணு உலைத் தொகுதிகள் இரண்டு இருக்கின்றன. ஒவ்வொன்றும் 200 மெகா வாட் ஆற்றலைப் படைத்தளிக்க வல்லது; கானடா அணுச்சக்தி நிறுவனத்தால் உருவாக்கப்பட்ட கான்டு (Candu) என்னும் தனி வகையைச் சார்ந்தது.



படம்-1

இராஜஸ்தானத்து அணுச்சக்தி நிலையம். அதன் கவிமாடங்கள் பின்புறத்தில் தெரிகின்றன. முன்புறமாக உள்ளது ஸ்விச்சுத்தொகுதிகள் நிரம்பிய திறந்த முற்றம்.

அவ்வகை அணு உலையில் இயற்கையாகக் கிடைக்கும் யுரேனியம் (natural Uranium) எரிபொருளாகவும், கனநீர் (heavy water) வெப்பத்தைத் தணிக்கும் வெப்ப ஆற்றியாகவும் (coolant), வேகம் அடக்கியாகவும் (moderator), பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த வெப்பம் ஆற்றி அழுத்த முற்று, நீராவியை இயற்றும் கருவிப்பகுதியின் உள்ளாகச் செலுத்தப்படுகிறது. வெப்பம் செறிந்த நீராவியை இயற்றுகிறது.

அந்த நீராவியானது நீராவியால் இயங்கும் சுழல் சக்கர மின்சார ஜனனிகளின் மீது (steam turbo-generators) மோதுமாறு குழாய்களின் ஊடாக எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. அதனால், அச் சுழல் சக்கரங்கள் நிமிடத்திற்கு 3000 சுற்றுச் சுற்றுகின்றன. அந்தச் சுழல் சக்கர ஜனனி 220 மெகாவாட்டு ஆற்றலைத் தாங்கவல்லது. அந்த ஜனனி 21 கிலோவாட்டு மின் சக்தியை இயற்றித் தருகிறது. தகுந்த ஆற்றல்-மாற்றிகளின் (transformer) மூலம் அந்த ஆற்றல் உயர்த்தப்பட்டு, 220 கிலோவாட்டாக உயர்கிறது. அவ்வாறு உயர்த்தப்பட்ட ஆற்றலை, கடத்திக் கம்பிகள் உதயப்பூருக்கும், கோட்டாவுக்கும் எடுத்துச் செல்கின்றன. அதோடு அங்கேயே உள்ள மின்சக்தி இணைப்புத் தொகுதியோடும் (grid), இராஜஸ்தான மின் இணைப்புத் தொகுதியோடும் பிணைக்கின்றன.

இந்தத் திட்டத்தில் பற்பல முன்னேற்ற முறைகள் கையாளப்

பட்டுள்ளன. இவை நாட்டின் பல பகுதிகளிலும் பயன்படக் கூடியவை. இந்த நிலயம் அமைப்பில் ஒன்ட்டாரியோவிலுள்ள டக்லஸ் முனையிலுள்ள ஆற்றல்-இயற்று நிலயத்தை ஒத்திருக்கிறது. தண்ணீரால் குளிர்விக்கப்படும் அணு உலைகள் வட அமெரிக்காவிலுள்ள அறிஞர்களின் ஆராய்ச்சிகளால் பெற்றுள்ள முன்னேற்றங்களில் பல இந்த அணு உலையில் இடம் பெற்றுள்ளன. நம் நாட்டிலேயே இத்தகைய கருவித் தொகுதி படைக்கப்பட்டதன் காரணமாக, அந்த முன்னேற்றங்களின் பயனை நாமும் பெற வாய்ப்புக் கிடைத்துள்ளது.

முதல் அணு உலைத் தொகுதிக்குத் (unit) தேவையான கருவித் தொகுதிகளும், முறைப்படி அமைந்த பகுதிகள் பலவும், கானடாவிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்டன. சுரங்க அறைக் கதவுகள், வெப்பம் தாங்கும் தடைகள், உயிரியல் காப்பான் குளிர்ச் சுருள்கள், ஆபத்துக்கு உதவும் தண்ணீர்த் தொட்டி, ஹீலியத்தையும், கனநீரையும், கொட்டிவைக்கும் சேமிப்புத் தொட்டி, துணைப் பம்புகள், வெப்ப மாற்றிகள் போன்ற வேறு பல உறுப்புக்கள் நம் நாட்டிலேயே செய்துகொள்ளப்பட்டன. வேறு சில முக்கியமான கருவிகளை இந்தியத் தொழில் நிறுவனங்களே படைத்துக் கொடுத்தன. பாரம் தூக்கிகள், காற்றை இதமாக்கித் தருவதற்கான இயந்திரங்கள், காற்றமுத்தி போன்றவையும், நம் நாட்டிலேயே கிடைத்தன. இவற்றை எல்லாம் நமக்கு அளிக்க முன்வந்த காரணத்தால், நம் நாட்டுத் தொழில் நுட்பத் துறையும் வளர்ச்சியடைந்தது, இம் முயற்சியால் நாம் பெற்ற மற்றொரு நற்பயன். நமது பொறியியல் தொழிலாளிகளுக்கும் தங்கள் திறமையின் மீது நம்பிக்கை கொள்ள வாய்ப்புக் கிடைத்தது.

பாபா அணுச்சக்திக் கேந்திரம், இந்திய எலெக்ட்ரானியல் கூட்டுரிமைக் கழகம் போன்ற நிறுவனங்கள் துணை செய்திராவிட்டால், இந்த முயற்சி வெற்றிகரமாக முடிவது சிரமமாக இருந்திருக்கும். அணு உலை எரிபொருள் இலாகா இயற்கை யுரேனிய எரிபொருள் கட்டுக்களை அளித்தது பெருந் துணையாக இருந்தது. இவ்வாறு செய்வதற்கு மிக்க அறிவும் பயிற்சியும் வேண்டும். இந்திய எலெக்ட்டிரானியல் கூட்டுரிமைக் கழகம் அளித்த துணையும் பெரிது.

எரிபொருளைப் படைத்தளித்தல்

யுரேனியம் டை-ஆக்ஸைடைச் சிற்றுருண்டைகளாக அமைத்து, அவற்றை ஸிர்க்கலாய் (zircaloy) உலோக உறைகளின் உள்ளே இட்டு, இரண்டும் ஒன்றுபடப் பொதிதல் முதற்படியாக உள்ளது. இந்த வேலை 1960-ஆம் ஆண்டில் தொடங்கிற்று. இராஜஸ்தான் அணுச்சக்தித் திட்டமானது கானடாவின் அணுச்சக்தி நிறுவனத்தோடு செய்துகொண்ட ஏற்பாட்டின்படி, அந்த நிறுவனமே எரிபொருள் கட்டுக்கள் எவ்வாறு அமைக்கப்பட வேண்டும் என்பதற்கான மாதிரி வகையை அமைத்துக் கொடுக்க வேண்டும். அவ்வாறு செய்ய வல்ல நிறுவனம் அப்பொழுது

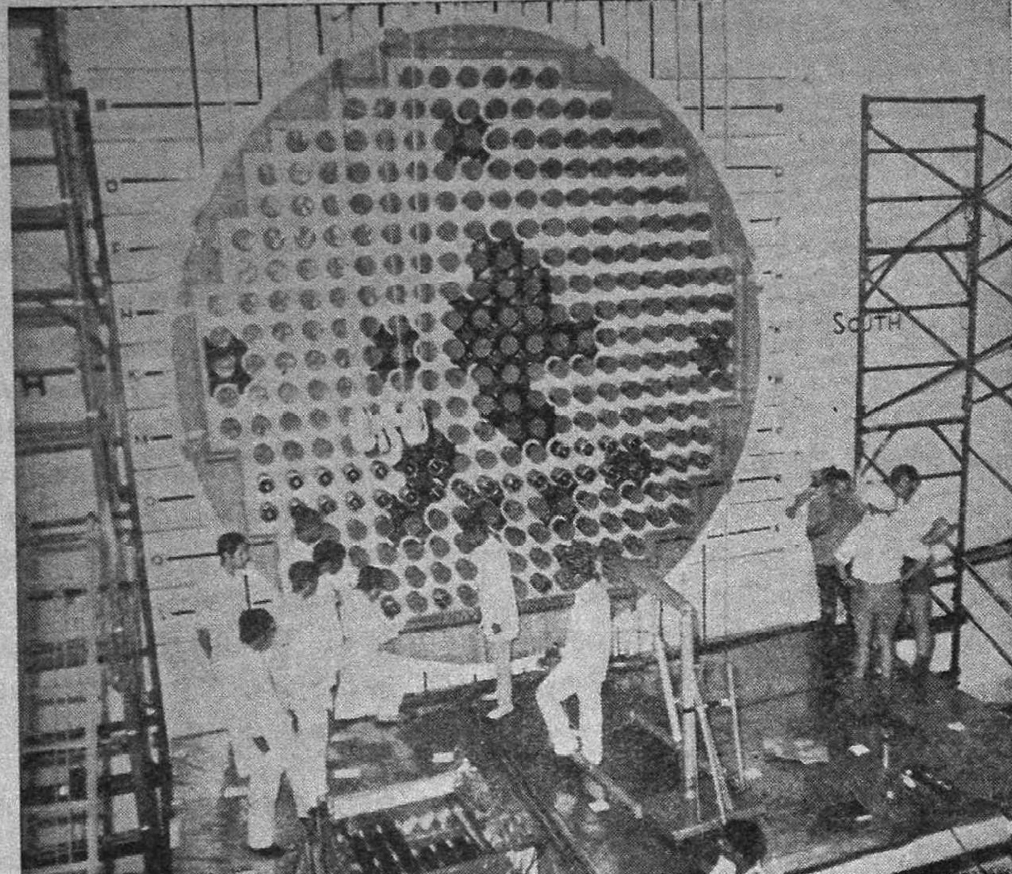
கானடாவில் ஒன்றே ஒன்றுதான் இருந்தது. முதலில் போட்ட திட்டப்படி, எரிபொருள் கட்டுக்கள் எல்லாமே இங்கேதான் செய்யப் படவேண்டும் என்று இருந்தபோதிலும், பாதிக் கட்டுக்களைக் கானடாவில் செய்வது என்றும், மற்றப் பாதியை இந்தியாவிலேயே செய்வதற்கான முறைகளையும் அவ்வாறு செய்வதற்குரிய கருவிகளையும் இந்தியாவுக்கு அறிவித்தும், அளித்தும் கானடா துணைசெய்வதே நன்று என்று பின்னர் முடிவு செய்யப்பட்டது. அவ்வாறே கானடா நாட்டு வெஸ்டிங் ஹௌஸ் கம்பெனி உதவியளித்தது. உலோகத் தொழில் கலை இயலாளர்களையும் (metallurgists) பொறி இயலாளர்களையும், அந்தக் கம்பெனி பயில்வித்ததோடு கருவித் தொகுதிகளையும் அளித்தது.

இந்தக் கருவித் தொகுதிகள் 1967-ஆம் ஆண்டில் வந்து சேர்ந்தன. பாபா அணு ஆராய்ச்சிக் கேந்திரம் யுரேனியம் ஆக்ஸைடைக் கொடுத்தது. ஸிர்க்கலாய்ப் பொருள் கானடாவிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்டது. அணு எரிபொருள் இலாக்கா அணு எரிபொருள் கட்டுக்களுக்குத் தேவையான யுரேனியம் ஆக்ஸைடைச் சிற்றிருண்டைகளாக்கி, • மெல்லச் சுடவைத்து ஒன்ருக அமைக்கத் தேவையான வழிகளைத் தேடிக் கண்டுபிடித்து, முதலாவது அணு உலைத் தொகுதிக்குத் தேவையான இரண்டாயிரத்துக்கு மேற்பட்ட எரிபொருள் கட்டுக்களையும் படைத்துக் கொடுத்தது.

டிராம்பேயில் இவ்வாறு அணு உலைகளுக்குத் தேவையான எலெக்ட்ரானியல் கருவிகள் முதலியவற்றை அமைக்கக்கூடிய குழு உருவாகியதாலும், அங்குள்ள ஆராய்ச்சி அணு உலைகளை இயக்க அவை அனுபவம் பெற்று வந்ததாலும், இந்திய எலெக்ட்ரானியல் கூட்டுரிமைக் கழகத்தின் ஆற்றல் அணு உலை கருவிப் பகுதியிலேயே எலெக்ட்ரானியல் கருவிகள் பலவற்றையும், அடக்கியாள் கருவிகள் பலவற்றையும், செய்யும் திறமை அங்குள்ளோருக்கு மேன்மேலும் வளர்ந்து வந்தது. ஆகவே புது அணு உலைகளுக்குத் தேவையானவற்றைப் படைக்க அவர்கள் தெரிந்துகொண்டார்கள். அயல்நாட்டுச் செலாவணியிலும் சிக்கனம் ஏற்பட்டது.

பாபா அணு ஆராய்ச்சிக் கேந்திரம்

மேற்கூறிய நிறுவனங்களைத் தவிர, வேறு பல நிறுவனங்களும் துணைசெய்தன. அணு உலைப் பொறியியல் இலாகாவின் அணு உலை பௌதிகப் பகுதி, பொறி இயல் ஆய்வுக் கூடமும், அணு எரிபொருள் இலாகாவும், பாபா அணு உலை ஆராய்ச்சிக் கேந்திரத்தைச் சேர்ந்த ஐசடோப்புப் பகுதியும், அணு எரிபொருள் பகுதியும், உலோகத் தொழில் கலை இயல் பகுதியும், இரசாயனப் பகுத்தாய்வுப் பகுதியும், கேந்திரத் தொழிற்கூடங்களும், உப்பகற்றிப் பொறியியல் பகுதியும், கழிநீர்ப் பொறியியல் பகுதியும், இன்னும் பலவும் பற்பல படிகளில், பற்பல செயல்களில், பற்பல வேலைகளில் தம்மால் இயன்றவை அனைத்தையும் கோரப்பட்ட துணைகளையும் அளித்து உதவின. தனிப்பட்டதாகத் தோன்றும் ஒரு துறை சீராக இயங்கித் தொழில்புரிய வேறு



படம்-2
வெப்ப–ஆற்றிக் குழாய்த் தொகுதியைத் தொழில் நுட்ப நிபுணர்கள் பொருத்தி அமைக்கிறார்கள்.

எத்தனை துறைகள் — அதனோடு தொடர்பே இல்லாதவைபோலத் தோன்றுபவை-துணைபுரிய வேண்டியிருக்கிறது என்பதை இவை அளிக்கவேண்டியிருந்த உதவி வற்புறுத்துகிறது. விஞ்ஞானத் துறையின் பல பகுதிகளும் இணைத்துப் பின்னிய வலையைப் போல ஒன்றோடொன்று தொடர்புள்ளவை என்பதை இந் நிகழ்ச்சிகள் வற்புறுத்துகின்றன. உலகச் சமுதாயத்தை ஒப்ப, விஞ்ஞானச் சமுதாயமும் கோத்துப் பின்னிய சமுதாயம் என்பதும், ஒரு துறையும் தனிப்பட்டு இயங்க முடியாது என்பதும் தெளிவு.

இராஜஸ்தானத்தில் கடற்கரை ஓரத்திலிருந்து ஒதுங்கிய உள்நாட்டுப் பகுதியில் ராணுபிரதாப் சாகரின் அருகே நிறுவப்பட்ட அணு உலைக்குத் தேவையான கருவிகள் முதலியவை அயல் நாடுகளிலிருந்து கடல் வழியாகவும், பின்னர் நிலவழியில் நெடுந்தொலைவும், பயணம் செய்ய வேண்டியிருந்தது. அதைப் போலவே இந்தியாவின் வேறு பகுதிகளில் உருவாக்கப்பட்டவையும் பேரளவு உள்ளவையுமான கருவிகளை இரயில்பாதை வழியாகவோ, நெடுஞ்சாலை வழியாகவோ எடுத்துக் கொணர வேண்டியிருந்தது. பம்பாயில் கப்பலிலிருந்து இறங்கிய கருவித் தொகுதிகள் அணு உலைக்கு அருகிலுள்ள கோட்டா இரயில் நிலையத்துக்கு இரயிலில் ஏறி வந்

தன—சாதாரண இரயில் ஊர்திகளில் சிலவும், அவற்றுக்கென்றே கட்டப்பட்ட தனிப்பட்ட ஊர்திகளில் சிலவுமாக. வேறு சிலவற்றை இரயிலில் ஏற்றிக் கொணர இயலவில்லை. அவை நெடுஞ்சாலை வழியாக வரவேண்டியிருந்தது. பம்பாயில் அவற்றை இறக்கி ஏற்றுவதற்குப் பதிலாக, காண்ட்லாத் துறைமுகத்துக்குக் கொணரலாமா என்று, இரண்டையும் சீர்தூக்கிப் பார்த்து முடிவு செய்யவேண்டியிருந்தது. கருவிகளின் தன்மைக்கு ஏற்றபடி இரண்டு துறைமுகங்களையும் பயன்படுத்தினார்கள்.

மேலும் அக் கருவிகளை ஏற்றித் துறைமுகங்களில் கொண்டுவந்து இறக்குவதற்கு ஏற்ற வாய்ப்புக்களைக் கப்பல்களில் அமைக்க வேண்டியிருந்தது. பண்டம் தூக்குக் கருவித் தொகுதிகள் பலவகையாகவும் பலதரப்பட்ட ஆற்றலை உடையவையாகவும் படைத்தார்கள். பல பாலங்களை அகலமாக்கினார்கள். வேறு சிலவற்றுக்கு வலியூட்டினார்கள். ஆறு, கால்வாய்கள் சிலவற்றைக் கடக்கவும், ஊர்களின் ஊடாகச் செல்லாமல் ஒதுங்கிச் செல்லவும், தாற்காலிகப் பாதைகளைப் போட்டார்கள். கருவிகளைச் சுமந்து செல்லும் ஊர்திகள் தங்கு தடை இல்லாமல் செல்லவும், மற்ற ஊர்திகளுக்குத் தடை செய்யா வண்ணமும், காவல் நிலையங்கள், ஊராண்மைக் கழகங்கள், நெடுஞ்சாலை இலாகாக்கள் முதலியவற்றோடு உறவுகொண்டு முன்னேற்பாடுகளைச் செய்து கொண்டார்கள். தாமோதர் பள்ளத்தாக்குக் கூட்டுரிமைக் குழு முன்னமேயே படைத்துப் பயன்படுத்திவந்த ஊர்திகள் சிலவற்றை இரவல் வாங்கிப் பயன்படுத்தினார்கள். வழியில் உள்ள தடைகள் சில நீக்கப்பட்டன. அங்கங்கே இரயில் பாதைகள் தணிக்கப்பட்டன.

இவற்றைத் தவிர வேறு சில உத்திகளையும் கையாள வேண்டியிருந்தது. கருவிப் பகுதிகள் சிலவற்றைப் போபாலிலிருந்து கோட்டாவுக்குக் கொணரத் தனி ஊர்தி ஒன்றைக் கட்டவேண்டியிருந்தது, அவற்றுள் ஒன்றின் எடை 110 மெட்ரிக் டன். அதை நெடுஞ்சாலை வழியாக எடுத்துச் செல்லமுடியாது. இரயில் பாதைதான் அப் பெரும் பளுவைத் தாங்கவல்லது. ஆகவே அந்தக் கருவிப் பகுதியைப் படைக்கும் போதே, அதை ஏற்றிச்செல்ல வேண்டிய ஊர்தியையும் உருவாக்கி வந்தார்கள். இந்தத் தனி ஊர்தியை மேற்கத்திய இரயில் இலாகா படைத்தது. அதற்கு மூன்று இலட்சம் ரூபாய் செலவாயிற்று. அப்படியும் சிற்சில இடங்களில் அதைத் தாழ்த்தி எடுத்துச்செல்ல வேண்டியிருந்தது. அதற்காக என்றே தனிப்பட்ட பாரந்தூக்கிப் பொறி ஒன்றையும் உருவாக்கியிருக்கிறார்கள்.

கட்டிட மனை

ராணப் பிரதாப் சாகரின் அருகில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மனையில், 1964-ஆம் ஆண்டுக் கடைசிவாக்கில் வேலை தொடங்கப்பட்டது. அந்த இடம் பாறைப் பாங்கான இடம். ஆதலால் அங்கே கடைக்கால் முதலியவை தோண்டும் வேலையே பெருவேலை ஆகிவிட்டது. கட்டிடத்துக்குச் சாதாரண சிமெண்டு போதாது.

படம்-3
வெப்ப-ஆற்றிக் குழாய்த் தொகுதியின் உள்ளே
எரிபொருள் கட்டுக்களைக் கையால் செருகுதல்.

இரும்புக் கம்பிகளை உள்ளிட்டு வலிமையூட்டிய காங்கிரீட்டுத் தேவைப்பட்டது. சாதாரணமாகத் தயார் செய்யப்படும் காங்கிரீட்டைவிடத் திண்மை மிக்க காங்கிரீட்டும் சிற்சில இடங்களில் இன்றியமையாத தேவை. திண்மை மிக்கதான காங்கிரீட்டை நன்கு கலந்து தரக்கூடிய கலவை இயந்திரங்களைப் புதிதாகப் படைக்க வேண்டியிருந்தது. முதலில் இட்ட திட்டங்களைச் சிற்சில வேளைகளில், தேவைகளுக்கு ஏற்ப, மாற்றிக் கொள்ள வேண்டியிருந்தது. உதாரணமாக, அணு உலையின் முக்கிய பகுதியான கட்டிடத்துக்குக் குமிழ் வடிவமானதும், எஃகினால் செய்யப்பட்டதுமான கவிகை மாடம் ஒன்றை அமைக்க வேண்டும் என்பது முதலில் வகுத்த திட்டம். ஆனால் அத்துணை பேரளவுள்ள எஃகுக் கவிகை மாடத்தை அமைப்பதற்குத் தேவையான அனுபவம் நம் நாட்டுப் பொறியியல் தொழிலாளர்களுக்கு அதிகமாக இல்லை. ஆனால் முன்னதாகவே விசையழுத்தம் ஊட்டிய (pre-stressed) காங்கிரீட்டுக் கட்டிடங்களையும், கட்டிடப் பகுதிகளையும் திட்டமிடுவதிலும் அமைத்து உருவாக்குவதிலும் நம் நாட்டுப் பொறியியலாளர்களுக்கு அதிகப் பயிற்சியும் அனுபவமும் இருந்தன. ஆகையால் விசையழுத்தம் ஊட்டிய கான்கிரீட்டால் கவிகை மாடத்தை அமைப்பதாக, மாற்றி முடிவு செய்யப்பட்டது. இதனால் அந்தப் பகுதிக்கான செலவும் சற்றே குறைந்தது.

உட்கருக் கருவித் தொகுதிகளை ஒன்றோடொன்று பொருத்தும் போதும், ஏற்ற இடத்தில் வைத்து இணைக்கும்போதும், மிகமிக எச்சரிக்கையாக இருக்க வேண்டும். பற்றுசு இட்டு இணைப்பது மிகமிகக் கருத்தோடு செய்யப்பட வேண்டியதும், மிகத் திறமையு

டையோரே செய்யத் தகுவதான வேலை. அக் கருவிகள் அளவில் பெரியவை, பளுவில் மிக்கவை. இம்மியும் பிசகாதபடி திருத்த மாகப் பிணைக்கப்பட வேண்டி யவை. சின்னஞ்சிறு தவறும் மாபெரும் ஆபத்தாக முடியும்.

அதுமட்டும் அன்றி, அணுத் துறையில் ஈடுபட்ட நாடுகளில் அதன் வளர்ச்சி நாள்தோறும் பெருகி வருகிறது. ஒவ்வொரு நாளும் புதிதாக ஏதேனும் ஒன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டும், அறியப் பட்டும் வருகிறது. ஆகையால் இந்த அறிவுக்கு இணங்கவும், அதைத் தேவையான முறையில் பயன்படுத்தியும், செயல்படுவது மிக மிக முக்கியம். செயல் துறை யைப் போல், அறிவுத் துறையும், முக்கியமானது. செய்து பழகிய தொழிலாளிகள் கற்றுணர்ந்தும் வரவேண்டியிருந்தது.

வெப்ப ஆற்றிக் (coolant) குழாய்கள் முதலியவற்றிலும் ஸிர்க்கலாய்க் கலவை உலோகத் தைப் பயன்படுத்தினர்கள். அந்தக் குழாய்கள் அளவுமிகுந்த வெப்பத்தையும், அளவு மிகுந்த அழுத்தத்தையும் தாங்கக் கூடிய வையாக இருக்கவேண்டும். அத் தகைய திறமைகளைக் குழாய்கள் முதலியவற்றுக்கு அளிப்பதற் கான கருவித் தொகுதி முதலி யவை தேவைப்பட்டன. ஆகை யால், குழாய்களின் சில பகுதி களைச் செய்யும் பொறுப்பை ஒப்பந்தக்காரர்களிடம் விட்ட போதிலும், முக்கியமான குழாய்ப் பகுதிகளையும், அவற்ரேடு இணைப் பதற்கான கடைக்கோடி மூடி வளையங்கள், அணுக்கதிர்த் தடுப்பு உறைகள், மூடிகள், நீராவித் தொட்டிகள் போன்ற வைகளை நிறுவனத்தைச் சார்ந்த பொறுப்பும், திறமையும் மிக்க, தொழிலாளிகளே செய்து வந் தார்கள். சுழல் சக்கர ஜனனிகள் முழுமையாகவே, அவற்றை இயற்றும் நிறுவனங்களால், பெரும்பான்மையும் அமைத்துக் கொடுக்கப்பட்டன. இவ்வாறு பற்பல வேலைகளும், பொறியியல் பகுதியையும், மின்சாரப் பகுதி யையும் சார்ந்த வேலைகளும், 1968-ஆம் ஆண்டு முதல் 1971-ஆம் ஆண்டுவரை கூடிய விரை வில், முற்று முழுப் பொறுப்போடு, செய்யப்பட்டு வந்தன. அந்த வேலை முடிந்தது.

அடுத்து, படைத்த கருவித் தொகுதிகளையும் அவற்றை உள் ளடக்கிய கட்டிடங்களையும் செயல்படச் செய்யும் வேலை தொடங்கிற்று. கானடா மாநிலத்து ஒண்டாரியைச் சேர்ந்த அறிஞர் குழுவும், இராஜஸ்தானத்து அணுச்சக்தி ஆற்றல் திட்டத்தைச் சேர்ந்த அறிஞர் குழுவும் நிலையத்தைச் செயல்பட வைக்கும் காரியத்தில் ஈடுபட்டன. தாங்கள் செய்து முடித்த கட்டிட வேலைகள் எல் லாம் செவ்வனே செய்யப்பட் டுள்ளன என்பதைச் சோதித்துக் கண்டபின்னர், தேவைப்பட்ட இடங்களில் பழுது பார்த்தல், வலியூட்டுதல் முதலியவற்றையும் செய்த பின்னர், அவற்றை ஏற்றுத் திருத்தமாகச் செய்து முடித்த நிபுணர்கள், அவற்றை மேற்கூறிய நிபுணர்களின் குழு வினரிடம் ஒப்புவித்தார்கள்.

அவர்கள் வேலை தொடங்கி, நடத்திவர, இந்த ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் 11-ஆம் தேதி யன்று, காலை 10 மணி 58 நிமி

டத்தின்போது, அந்த நிலையத்தி லுள்ள அணு உலை செயல்படும் நிலையை அடைந்தது. அதாவது, அணு உலையின் நடுநெஞ்சுப் பகுதி யில் செருகப்பட்டிருந்த யுரேனிய அணுக்கள் பிளவுபடத் தொடங்கி சங்கிலித் தொடர் கிரியை (chain reaction) தொடங்கி விட் டது. பத்தாண்டுக் காலமாக முயன்று, பாடுபட்டு, அறிவோ டும் பொறுப்போடும் உழைத்து வந்தவர்கள் செய்துமுடித்த வேலையின் சிகரமே இது. அறி வியல் துறையில் பின்தங்கியிருந்த நாடு, முழு விரைவோடு இல்லா விட்டாலும், கூடிய விரைவோடு முன்னேறி வருகிறது என்பதற் கும், நாட்டு விஞ்ஞானிகளும் தொழில்நுட்ப அறிஞர்களும், தாம் அறிந்தவற்றைத் தாமே செய்தும், தாம் அறியாதவற் றைப் பிறரிடமிருந்தும் அவ ருடைய துணையோடும் கற்று, தாமும் அறிந்தோர் ஆகி வரு கின்றனர் என்பதற்கும், தேவை யானபோது பணம் பெரிது என்று பாராமல் மக்களின் நலத்தை நம் நாடு நாடிவருகிறது என்பதற்கும் இந் நிலையமும் ஒரு சான்று.

இந்த நிலையத்தில் அணு உலைத் தொடர்க் கிரியை தொடங்கி விட்டது என்றாலும், இனிச் செய்யவேண்டிய காரியங்களும் பல உள்ளன. இந்த அணு உலை ஆற்றல் வரும் நிலைகளை ஒவ் வோர் படியிலும் கவனித்துவர வேண்டும். வெவ்வேறு அளவில், தேவைப்படி, அது ஆற்றலை அளித்துவரும்போது, அது சீரிய நிலையில் இருந்துவருகிறதா என்று கவனித்துவர வேண்டும். மீண் டும் மீண்டும், ஒவ்வொரு கோணத்திலிருந்தும் இந்த அணு உலையின் செயல்படு நிலைகளைக் கவனித்தும், சோதித்தும், ஒப்புக் கொண்ட பின்பே, முறையாக மின் ஆற்றலை அளித்து வழங்க அதைப் பயன்படுத்துவார்கள்.

இந்த அணு உலை பயன்படத் தொடங்கிவிட்டால், இராஜஸ் தானப் பாலைவனம் நாளடைவில் சோலைவனமாகவும், வளம் மிக்க வயல்களைக் கொண்ட செழிப் புடைய நாடாகவும், பற்பல வகையான தொழில்களையும் செய்து, நமது நாட்டின் செல் வத்தைப் பெருக்கும் பகுதியாக வும் ஆகும் என்று எதிர் பார்க் கலாம். இதன் பின் இதை ஒத்த நிலையங்கள் வேறு பலவும் நம் நாட்டில் அங்கங்கே உருவாகி, நமது நாட்டை, முன் காலத்தில் பெற்றிருந்த பெருஞ் செல்வச் சிறப்புக்கு ஈடான சிறப்புடைய நாடாக ஆக்கும். அணு அளிக்கும் வ்ரங்களில் இதுவும் ஒன்று.

கலைக்கதிர் சந்தா விவரம்

	உள்நாடு	வெளிநாடு
ஆண்டுச் சந்தா	ரூ. 9-00	ரூ. 12-00
அரையாண்டுச் சந்தா	ரூ. 4-50	—
தனி இதழ்	ரூ. 0-75	ரூ. 1-00
மலர்	ரூ. 4-00	ரூ. 5-50

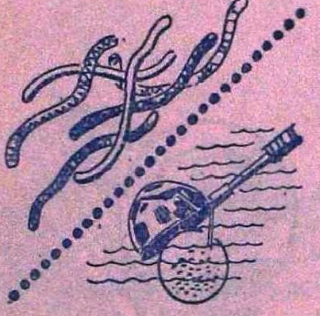
1973-ஆம் ஆண்டு பொங்கல் மலர் பெற விரும்புவோர் சந்தாத் தொகை தவிர மலருக்கெனத் தனியாகத் தொகை செலுத்த வேண்டும்.

புதுமை

திரு. கினி:. பாலசெட்டி

விளையாட்டு வீரர்களுக்கு

இனி மீன் பிடிப்பவர்கள் வீட்டில் தாமாகவே பிளாஸ்டிக் புழுக்களைச் செய்து கொள்ளலாம். இதற்கான வார்ப்பு அச்சுக்கள், ஊற்றுக் கரண்டிகள், பிளாஸ்டிக் ஆகியவை அடங்கிய ஒரு பெட்டி இப்பொழுது கிடைக்கின்றது. இதனைக் கொண்டு 6 நிறங்களில் 450 புழுக்கள்வரை செய்யலாம்.



நீரினுள் மூழ்கிய கால்::ப் பந்தை எடுக்க வேண்டுமா? அதற்காக ஒரு கருவி இப்பொழுது கிடைக்கின்றது. இது ஒரு கோப்பையும் நழுவும் ஊசியும் கொண்ட ஒரு கருவி.

பிடில் பெட்டி

இனி நீங்கள் வீண்பொழுது போக்கவேண்டியதில்லை. வயலின் செய்வதற்கான சாமான்களடங்கிய பெட்டி ஒன்று இப்பொழுது கிடைக்கின்றது. அதில் நன்கு உலர்ந்த, தரமான மரச் சாமான்கள், எண்ணை வார்னிசுகள், நாண்கள் அனைத்தும் உள்ளன. இவற்றைக் கொண்டு உயர்தர வயலின்களைச் செய்து கொள்ளலாம்.

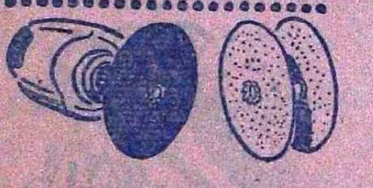
இத்தகைய பெட்டிகள் மூன்று விதமாகக் கிடைக்கின்றன. அவற்றினுள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் பலகையின் தரத்திற்கு ஏற்றவாறு விலை நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது.

தமிழாக்கம்: ''விஜி''

புதுமை

பட்டறைக்கு

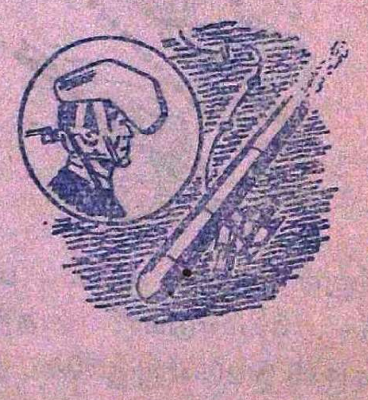
சிறிய மின்சாரக் கை ரம்பத்தை ஒரு பெஞ்சு ரம்பமாக மாற்றலாம். எப்படி? 11"×16" அளவுள்ள எஃகுத் தகடு ஒன்றினை இதனுடன் இணைத்து விட்டால் போதும். இத்தகைய ரம்பம் இப்பொழுது எளிதில் கிடைக்கின்றது. இத்துடன் கோண அளவிகளும், மூலை மட்டமும், மின் இணைப்பும் கிடைக்கின்றன. வேண்டுமென்றால் ஒரு இரும்பு மேஜையும் இத்துடன் கிடைக்கும்.



அத்துடன் முழுவட்ட அளவில் தேய்க்கும் சக்கரம் ஒன்றும் கிடைக்கும். இது வேண்டும் இடத்தில் தேய்க்க உதவும். வழக்கமாகப் பயன்படும் சக்கரத்தைவிட இது 10 மடங்கு அதிக நாட்கள் உழைக்கின்றது.

கடல் கண்

கடற்கரையில் உட்கார்ந்து கொண்டு கடலின் ஆழத்திலுள்ள பொருள்களை அறிய முடியும். எப்படி? டார்ப்பிடோ மாதிரியான ஒரு கருவியில் ஒரு TV காமிரா இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு நீண்ட வடத்தின் மூலம் இக் கருவியானது கரையில் உட்கார்ந்திருப்பவரது இரும்புத் தொப்பியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இத் தொப்பியில் இக் கருவியைக் கையாளும் இயக்கி ஒன்றும் உண்டு.

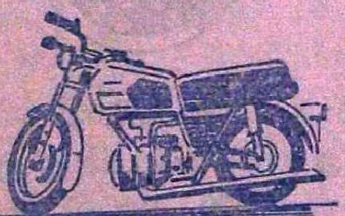


தலையைச் சிறிது அசைப்பதன் மூலமாகவே இக் கருவியை இயக்கலாம்.

புதுமை

ரோட்டார் சைக்கிள்

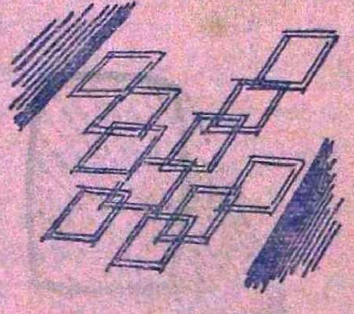
புகழ்பெற்ற 'வான்கெல்' எஞ்சின் ஒன்று எங்காவது கிடைத்தால் பாருங்கள். காற்றினுல் குளிர்ச்சியடையும் சாதனத்தைக் கொண்ட இந்த எஞ்சினை ஒரு புதிய ஜெர்மன் மோட்டார் சைக்கிளில் பொருத்தினுல் மோட்டார் சைக்கிள் இலேசாக இருக்கின்றது; அதோடு ஏனைய மோட்டார் சைக்கிள்களைப்போலன்றி இது எவ்விதமான இரைச்சலும், அதிர்வுமின்றி ஒடுகின்றது.



வான்கெல் எஞ்சினில் சிலிண்டரின் கொள்ளளவு 300 C. C. அதன் திறன் 20 H. P. ஆகும். நான்கு கியர்களில் இது இயங்குகின்றது.

சூப்பர் காமிரா

எடுத்த படங்களைத் தானுகவே ''டெவலப்'' செய்யும் காமிரா வேண்டுமா? இவ்வாண்டு கிறிஸ்த்துமஸ் பண்டிகைக்குச் சாமான்கள் வாங்கும் போது இதனையும் வாங்கலாம். இக் காமிராவானது 15 வினடிகளில் 10 படங்களை எடுக்கும்; எடுத்த படங்களை உடனே ''டெவலப்'' செய்துவிடும். டெவலப் ஆன படங்கள் காமிராவுக்கு வெளியே வந்துவிடும்.

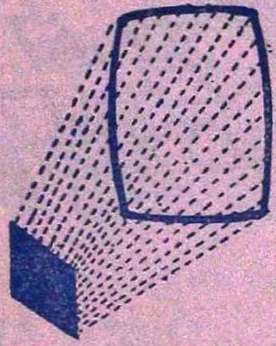


ஒவ்வொரு பிலிம் சுருளிலும் ஒரு 'மினி' பேட்டரி உண்டு. இது காமிராவிலுள்ள மோட்டாரை முடுக்கிவிட்டு, எடுக்கப்பட்ட படங்களை வெளியே தள்ளிவிடும்.

புதுமை

டெலிவிஷன் நிகழ்ச்சியைப் பதிவு செய்தல்

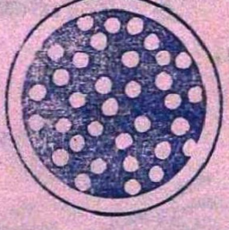
டெலிவிஷன் நிகழ்ச்சி ஒன்றின் படங்களையும், ஒலிகளையும் பதிவு செய்யும் எளிய முறை ஒன்று இப்பொழுது கண்டுபிடிக்கப்பட் டுள்ளது. இதற்கு வேண்டுவது விலை குறைந்த் புகைப்படப் பிலிம் ஆகும். இதில் அரைமணி நேர டெலிவிஷன் நிகழ்ச்சியை வண்ணப் படமாகப் பதிவு செய்து விடலாம்.



மின் சைகைகள் மிகவும் நுணுக்கமாகச் சேமித்து வைக்கப் படுவதால் 25 சதுர அங்குல அளவுடைய புகைப்பட பிலிமில் வேகமாக ஒரு முழுநீள டெலிவிஷன் நிகழ்ச்சியையும் பதிவுசெய்து போட்டுப் பார்க்க முடியும்.

கடல் நீரும் எண்ணெயும்

ட்ரான்ஸ் அலாஸ்காவில் போடப்படும் எண்ணெய்க் குழாயில் சுற்றுப்புறக் குளிரினல் எண்ணெய் உறைந்து விடாமலிருக்க ஒரு புதிய வழி ஒன்றினை ஸ்டாஃபோர்டுப் பல்கலைக் கழக விஞ்ஞானி ஒருவர் கண்டுபிடித்துள்ளார். அவர் கூறும் வழி: 130°F வெப்ப நிலையில் குழாயின் வழியாக எண்ணெயை அனுப்ப வேண்டுமென்று ஏற்கெனவே செய்யப்பட்ட முடிவுக்குப் பதிலாக எண்ணெயுடன் கடல் நீரையும் கலந்துவிட்டால் 20°F அல்லது 30°F வெப்ப நிலையிலும் இவை உறையாமல் குழாயில் ஓடுகின்றன.



இந்த வெப்பநிலையில் ஓடும் போது எண்ணெய்யானது குழாயில் உறைவதில்லை. மேலும், குழாயின் மறுமுனையில் எண்ணெயை நீரிலிருந்து எளிதில் பிரித்து விடலாம்.

புதுமைகள் குறித்து விவரங்கள் பெற வேண்டின் கீழ்க்கண்ட முகவரிக்கு ஆங்கிலத்தில் எழுதுக. கடிதத்தோடு International Postal Coupon-ம் அஞ்சலகத்தில் விசாரித்தால் இதுபற்றிக் கூறுவார்கள். தங்கள் முகவரியிட்ட உறையும் அனுப்புதல் வேண்டும்.

NEW, CANADA WIDE FEATURE SERVICE, 245 St. James St. West, Montreal 126, CANADA.

பயிற்று மொழிச் சிக்கல்

திரு செ. கந்தப்பன், எம்.ஏ., எம்.எல்.ஏ.,

தமிழில் இயலுமா ?

இதுவகையில் நமதரசின் தீவிரமும், அதை முறியடிக்க எதிரிகள் செய்துவரும் கீழறுப்பு வேலைகளும் தமிழால் இயலாது என்கிற போர்வையிலேயே பெரிதும் நடைபெற்று வருகின்றன. வெளியுலக வேலை வாய்ப்புப்பற்றிச் சிலர் அங்கலாய்ப்பது குறித்து ஏற்கெனவே ஆராய்ந்தோம். இந்தி ஆங்கிலத் தகராறுக்கு அண்ணாவின் இருமொழித் தீர்மானம் முற்றுப்புள்ளி வைத்துவிட்டது. அகில உலகத் தொடர்புக்கு உதவும் ஆங்கிலம் உள்நாட்டில் உதவாக்கரை ஆகத் தேவையில்லை என்பது இனி நம்மைப் பொறுத்தவரை மாற்றத் தேவையில்லாத தெளிந்த முடிவு; திட்டமான முடிவு. எனவே தமிழால் ஆகுமா? அதற்கு அறிவியலைத் தாங்கிப் பிறர்க்கு வழங்கும் உள்ளார்ந்த ஆற்றல் உண்டா? என்ற வினவுக்கு - தமிழறிவுக் குறைவாலும் பழகிய தடத்திலிருந்து மாறி, புதிய முயற்சியில் ஈடுபட நம்மவர்க்கு இயல்பாகவுள்ள , கோழைத்தனத்தாலும் எழும் இந்த வினவுக்கு - இனி விடைகாண முயல்வோம். சுருக்கமாகச் சொல்லுவதானல் இந்த முயற்சியில் ஈடுபட்ட ॰ எந்த மொழிக்காரனும் இதுவரைத் தோல்வி கண்டதில்லை என்று சொல்லிவிடலாம். ஆங்கிலத்திற்கு வாய்த்துள்ள 'தெய்வாம்சம்' என்று இன்று நாம் கருதிக் கொண்டிருக்கிற சக்தியை ஆங்கிலேயனே ஏற்றுக்கொள்ளாத ஒரு காலமும் இருந்தது. இலத்தீனில் தான் எதுவும் முடியும் என்று சென்ற நூற்ருண்டிலேகூட அவன் மயங்கிக் கொண்டுதான் இருந்தான். இந்த மயக்கம் தெளிந்த பின்னரே அவன் மொழி ஆக்கம் பெற்றது.

எந்த மொழியும் அறிவியலோடு பிறக்கவில்லை. அங்கங்கே பல காலங்களில் தோன்றிய நுண்மாண் நுழைபுலம் மிக்க மேதைகள் அறிவியலைத் தோற்றுவித்தனர்; வளர்த்தனர்; மக்கள் வாழ்வை வளப்படுத்தினர்: செயலூக்கம் படைத்த மொழியினங்கள் தம் மொழிகள் வாயி

லாக அவைகளைப் பரப்பி வேகமான பொருளாதார முன்னேற்றங்களைக் கண்டன. அணுவியலும், விண்வெளியியலும், மின்னியலும் இன்று சீனம், ஜப்பான், ஜெர்மன், ஆங்கிலம், பிரெஞ்சு, ரஷ்யம் முதலிய மொழிகளில் அந்தந்த நாடுகளில் பயிலப்படுகின்றன என்றால் அவை ஏதோ தனியாக ஒரு வரத்தை ஆண்டவனிடம் பெற்றுக்கொண்டு வந்ததாலல்ல; தேவ கிருபையால் காரியம் நடக்குமாயின் அதன் ஏகபோக வாரிசான வடமொழியல்லவா அறிவியலை ஆளும் உலக மொழியாக இருக்கும்? அல்லது தென்னாடுடைய சிவனுக்குத் தெரிந்த தமிழுக்காவது அந்த வாய்ப்புக் கிட்டியிருக்க வேண்டாமே?

இந்த மொழிகளெல்லாம்கூட-சீனமொழி நீங்கலாக-எண்ணத்தைத் தெளிவுபட எடுத்துரைக்கும் வாயிலாவதற்கேற்ற வளம் படைத்தனவாக சில நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்புவரை இல்லை. ஆனால் தமிழ் குறைந்தது மூவாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னமேயே திட்பஞ் செறிந்த கருத்துவாயில் ஆகத்தக்க வளத்தோடு திகழ்ந்தது என்பதற்குச் சான்றுகள் ஏராளம். எண்ணத்தை வெளிப்படுத்தும் கருவியாக தமிழ் எந்த அளவிற்குச் செம்மையோடு விளங்கியது என்பதனை உலகம் வியக்கும் தொல்காப்பியத்திலேயே காணமுடிகிறது.* உயர்திணை, அஃறிணைப் பிரிவிலும், பால் பகுப்பிலும் அன்றே தமிழ் கண்ட ஒழுங்கை இன்றும் காணாது தடுமாறுகின்ற மொழிகள் எத்தனையோ! 'அரிசி நன்றாகச் சமைக்கப்பட்டிருக்கிறது' என்பதை 'பாத் **ஆச்சா** பாநா ஹை' என்றும், 'கீரை நன்றாகச் சமைக்கப் பட்டிருக்கிறது' என்பதை 'தால் **அச்சி** பாநா ஹை' என்றும், இன்றும் அறிவுக்குப் பொருத்தமில்லாமல் வினைச் சொல்லில் ஆண், பெண்ணைத் தேடிக் கொண்டிருக்கிற மொழிகளைக் கற்பதில் ஏற்படும் தேவையற்ற நினைவுச் சுமை தமிழில் தவிர்க்கப்படுகிறது.

'பரோவா'க்கள் படைத்த முப்பட்டைக் கோபுரத்தின் பொறியியல் நுட்பம் இன்னும் உலகுக்குப் புரியவில்லை; அது போலவே சோழன் சமைத்த கல்லணை உலகிற்குப் புதிராக உள்ளது. இந்தப் புதிருக்குக் காரணகர்த்தர்களாக, கணக்கியல் மற்றும் பொறியியல் வல்லாரும், அவர் வகுத்த நூல்களும் அழிந்துவிட்டன என்றாலும், அவற்றை வெளிப்படுத்தும் திறன் மிக்கதாகத்தானே அவர்கள் பேசிய தமிழும் ஒரு காலத்தில் இருந்திருக்கவேண்டும்? புத்துலக அறிவியல் கிளைத்துப் பெருத்த அண்மைக் காலத்தில் நாம் ஆங்கிலம் கற்கும் அடிமைகளாக இருந்தோம். விடுதலை விரும்பிகள் கைவலுத்த நேரத்திலும் 'தமிழை வைத்து நமக்கு நாமே ஆளவேண்டும்' என்ற முனைப்பின்றி, நம்மவர் 'இந்தியை வைத்து இந்தியா ஆளப்பட வேண்டும்' என்ற கருத்துக்கு இணங்கிவிட்டதால், தமிழில் அறிவியலைக் கொணர முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்படவில்லை. ஆனால் மலடிக்குத் தேசியமொழிப் பட்டம் கிடைப்பது, நாட்டு விடுதலைக்கு முன்னரே உறுதியாகிவிட்டதால், பிள்ளை பெறும்

முயற்சியில் தீவிரமாக அவள் (இந்தி) இறங்கிவிட்டாள்; ஆனால் பல குழந்தைகளை ஈன்றெடுத்த தமிழோ குடியோச்சும் வாய்ப் பில்லையென்றதும் வாளாவிருந்து விட்டது. இந்த விசித்திரத்தின் விளைவுதான், இந்திப் பல்கலைக் கழகங்கள் அதனைப் பயிற்று மொழி ஆக்கியிருப்பதும், தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகங்கள் இன்னும் தமிழை ஒதுக்கி வைத்திருப்பதும்.

அறிவியற் கலையை விளக்கப் போதிய சொற்கள் நம்மிடம் இல்லையென்பது பலருக்குள்ள பெருங்குறை. கையாலாகாதவன் கண்டுபிடித்துள்ள காரணம் இது. அறிவியற் சொற்கோவை பற்றிய தன்மைகளை ஆராய ஒரு குழு ''Reference Board of Scientific Terminology'' என்ற பெயரில் முன்பு இயங்கிவந்தது. அத்தக் குழுவினர் 1947-ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 21-ஆம் தேதி பெங்களூ ரில் கூடிக் கீழ்க்கண்டவாறு ஒரு தீர்மானத்தை நிறைவேற்றியுள் ளனர்.

''நன்கு தெரிந்த, குழப்பமற் றுப் பொருள் தருகின்ற, புழக் கத்திற்கேற்ற ஒவ்வொரு மொழியிலுமுள்ள அறிவியற் சொற்களைக் கருத்தில்கொள்ள வேண்டிய அதே நேரத்தில், புதிய சொற்களைப் பொறுத்த வரையில் உலக வழக்கிலுள்ள அறிவியற் சொற்களை உதா சீனப் படுத்தாமல், தேவை யான பகுதி, விகுதிகளை இணைத்து அந்தந்த மொழிக் கேற்பப் பயன்படுத்துதல் விரும்பத்தக்கது. சில மொழி கள், புழக்கத்தில் ஊறிவிட்ட அறிவியற்குப் பொருந்தும் சொற்களை வேறு சில மொழி களைவிடத் தாம் அதிகமாகக் கொண்டிருக்கக்கூடும். அத் தகைய மொழிகளில் ஏற் கெனவே உள்ள சொற்களையே வைத்துக் கொள்ளலாம்.''

"The Board is of opinion that while due note should be taken of such scientific term as have been used and are well known in the different languages and also have a specific and unambiguous connotation, so far as new terms are concerned, it is desirable to adopt international scientific terminology with such suffixes and prefixes as may be needed by particular languages. It may be that in some languages, there is a greater abundance of well-established scientific terms than in others. In these cases such terms may be retained.''

—Resolution passed by the Reference Board of Scientific Terminology in its meeting held at Bangalore on 31st May, 1947.

இக் கருத்து இன்று நாம் ஏற்றுக்கொள்ளக் கூடியதே. எனி னும் நம்மவர் கடந்த இருபத் தைந்து ஆண்டுகளாக இதனை ஏற்றுச் செயல்படுத்த முன்வர வில்லை. வளமார்ந்த நமது தமிழில் உள்ள சொற்களைப் புதிய வளர்ச்சி களுக்கு ஏற்பப் புழங்கவும், பொருள் பொதிந்த வார்த்தை களைப் புத்தம் புதிய கருத்துக்கள் முகிழ்ப்பதற்கேற்ப ஆக்கவும், நம் மொழிக்குள்ள ஆற்றல் மகத் தானது. முடியாதவிடத்துப் பிற மொழிச் சொற்கள் மேற்கொள் ளப் படலாம். தமிழன் என்றும் ஒரு மொழிக்கு விரோதியாக

இருந்ததில்லை. தம்மினும் மாறுபட்ட மொழி பேசுவோரைக் காட்டுமிராண்டிகள் என்றும், மிலேச்சர் என்றும், ரோமரும் வடவாரியரும் அழைத்துவந்த பண்டை நாளிலேயே, தமிழன் மாறுபட்ட மொழி பேசுவோர் (மொழிபெயர் தேயம்) எனப் பண்போடு அழைத்திருக்கிறான். இந்தக் கலவரம் உச்சக் கட்டத்தை அடைந்து, தமிழிளைஞர் சிலர் தம் இன்னுடலைச் செந்தமிழுக்கீந்த மயிர் கூச்செறியும் நிகழ்ச்சிகள் எல்லாம் தமிழகத்தில் நடைபெற்ற நேரத்தில்கூட தமிழகத்தில் வதியும் பிறமொழி பேசும் மக்களுக்கு எத்தீங்கும் ஏற்பட்டு விடவில்லை. போராட்டம் தில்லியின் ஆதிக்கத்துக்கெதிராக நடந்ததே அல்லாமல் இந்திய மொழி பேசுவோருக்கு எதிராக ஒரு போதும் நடக்கவில்லை.

மொழியறிஞர்களால் ஒத்துக் கொள்ளப்பட்ட உயர்தனிச் செம்மொழி தமிழ் நுண்ணிய கருத்துக்களைச் செறிவுடன் வெளிப்படுத்தும் சொல்வளம் நிரம்பியது. ஒலியும், எழுத்தும் செம்மையுற அமைந்த சீரிய கருவி. வேர்ச்சொற்கள் மல்கி இருப்பதால் புதிய புதிய சொல்லாக்கம் காண்பது மிக எளிது. மத்திய அரசு முயற்சியோடு நடத்தியும் இந்தியில் அறிவியலேடு ஒன்று வெற்றி பெறாது தவிக்கின்ற நேரத்தில், தமிழக அரசின் துணையின்றியே நடத்தப்படும் **"கலைக்கதிர்"** வெற்றிநடை போடக் காரணம் இதுதான். யுனஸ்கோ நிறுவனத்தால் நிறுவப்பட்டு, பதின்மூன்று மொழிகளில் உலகெங்கும் வெளியிடப்படும் 'கூரியர்' என்னும் பல அறிவியற் கருத்துக்களைத் தாங்கிய ஏடு, இந்தியாவில் தமிழ் வாயிலாகப் பெற்றுள்ள வளர்ச்சியை இந்தி வாயிலாகப் பெற முடியவில்லை. இந்தியாவில் சமஸ்கிருதத்தோடு தமிழும் ஓர் உயர் தனிச் செம்மொழி என்பதை இந்தியாவின் மறைந்த கல்வியமைச்சர் மவுலானா அபுல்கலாம் ஆசாத் அவர்களே வெளியிட்டுள்ளார்கள். ஆனால் பல உயர்தனிச் செம்மொழிகள், வாழை குலையீன்றபிறகு வாழ்விப்பதுபோல, பல மொழிகள் தோன்றக் காரணமாகியபின் தாம் வழக்கொழிந்தன. தமிழ் மட்டும் இந்த வகையில் தனிச் சிறப்பெய்தி வழக்கிழந்துவிடாமல் வாழ்ந்து கொண்டிருக்கிறது. இந்த உள்ளார்ந்த ஆற்றலே அறிவியலுக்கேற்ற சிறந்த பயிற்று மொழியாகவும் அதனை ஆக்கவல்லது என்பதை நாம் உணரவேண்டும்.

புகையும் இலையும் ஏற்கெனவே நம்மிடம் இருந்த தமிழ் சொற்கள். இந்தத் தமிழ் மண்ணில் இல்லாத ஒருவகைச் செடி இடையில் வந்தபோது, இலை புகைவதில் அதன் பயன் இருப்பதைப் பார்த்த தமிழன் அந்தச் செடியினைப் 'புகையிலை' என்றான். 'கலகம்' நமக்குத் தெரிந்த சொல். சில உரிமைகளுக்காக மக்கள் நடத்தும் கலவரத்தின் தன்மை நியாயத்தின்பாற் பட்டதென்பதைக் காட்ட தனிச்சொல் இருப்பது நல்லதெனத் தமிழ்த்தென்றல் திரு. வி. க. கருதினார். ஆங்கிலத்தில் உள்ள 'ரெவல்யூசனை'த் தமிழில் 'கலகம்' என்றால் அதன் மதிப்புக் குறைந்துவிடுகிறது. கிளர்ச்சி என்றாலோ அது 'அஜிடேஷன்' ஆகிவிடும். வேண்டா

தனதை அழித்துப் பின்னர் வேண்டியதை உருவாக்கும் தன்மையை அது சுட்டுவதில்லை. மேலும் ஒரு குறிப்பிட்ட பிரச்சினைக்குள், ஓர் எல்லைக் கோட்டுக்குள்ளேயே, அது நிகழ்ந்து அடங்கும் அல்லது அடக்கப்பெறும். குறித்த ஒரு மாற்றத்தைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டு சமுதாயத்தையே இருக்கிற நிலையிலிருந்து புரட்டிவிடும் 'ரெவல்யூசனை' அவர் 'புரட்சி' என்றார். பொருட்செறிவும் ஒலியழகும் எவ்வளவு நயமாக இந்தச் சொல்லில் அமைந்துள்ளது. புரட்சிக் கனல் பறக்கும் ஆரவாரப் பேச்சொடுக்கி, ஆழத் தமிழ் பயின்று, கல்வித் துறையில் ஒரு சிலரேனும் முயன்றால், எந்த அறிவியல் துறையேனும் தமிழில் வர மறுக்குமா? தமிழ்மொழிப் புலமையும், தம் பாடத்துறைத் தேர்ச்சியும் ஒருங்கே கைவரப்பெற்றவர், தமிழில் விந்தைகள் நிகழ்த்தலாம். ஏற்கெனவே தெரிந்த கருத்தை, தமிழில் பெயர்ப்பதோடு நில்லாமல், மூல நூல்களையும் பிறர் எளிதில் புரிந்து கொள்ளும் வண்ணம் ஆக்கலாம்.

அணு (Atom), தானியங்கி (automatic), வாரியம் (Board), பதிவாளர் (Registrar), உயிர்வளி (Oxygen), நீர்வளி (Hydrogen), உரிமம் (License), தன்னாட்சி (Autonomy), தனியாட்சி (self-determination), சுரண்டல் (exploitation) போன்ற எத்தனையோ சொற்கள் இன்று எளிய வழக்கிலும் கையாளப்படுவதைப் பார்க்கிறோம். வானொலி வாயிலாக வானிலை அறிக்கையைக் கேட்கும் தமிழனுக்கு 'ஈரப்பதம்' என்றால் என்னவென்பது புரியும். ஆனால் 'Humidity' என்ற சொல்லைத் தம் மொழியில் பெயர்க்க முடியாமல் இன்றும் திண்டாடிக் கொண்டுள்ள இந்திய மொழிகள் பலவும், அணு என்ற சொல்லுக்கு இணையான பதத்தைக்கூட பெற வியலாமல் உள்ள இந்திய மொழிகள் சிலவும், பயிற்சி மொழியாகும் முயற்சியில் வேகமாக முன்னேறிக் கொண்டுள்ளன என்பதை நினைவில் கொள்ளுவது நல்லது. தமிழ்ச் சொற்பேழையில் நுழைந்தெடுத்தால் நூற்றுக் கணக்கான பழஞ்சொற்கள் புதிய வளர்ச்சிக்கும் பொருந்தினவாகக் கிடைக்கும். குறுந்தொகையில் வரும் 'சேமச்செப்பு', பிளாஸ்க் அளவுக்கு இருந்ததோ இல்லையோ ஆனால் வெப்பத்தைப் பாதுகாக்கப் பயன்பட்டது என்று அறிகிறோம். கம்ப இராமாயணத்தில் வரும் ''உய்யப் பிணக்கம்'' என்ற சொற்றொடர் ''struggle for existence'' என்ற ஆங்கிலச் சொற்றொடரை எவ்வளவு அழகாகப் பெயர்க்கின்றது! சட்டச் சொற்கோவைத் தொகுப்பில், வழக்காற்றில் உள்ளனவும் கல்வெட்டு மற்றும் இலக்கியத்தில் காணப்படுவனவுமான பல சொற்களை ஏற்கெனவே வெற்றிகரமாக எடுத்திருக்கிறார்கள். 'கொற்றம்' என்ற சொல் 'Sovereignty' என்ற ஆங்கிலப் பதத்தின் முழுப் பொருளையும் அழகாக வெளிப்படுத்துகிறது. பொருளியலில், கணக்கியலில், உளவியலில், வான நூலில், நிலவியலில், தத்துவத்தில் இன்னும் பல துறைகளில் தமிழ் சிக்கலின்றிச் சொல் வழங்க வல்லது. Combustion, distillation, radiation, conduction போன்ற சொற்களை எளிதாகத் தமிழில் முறையே எரிதல், காய்ச்சி வடித்

தல், கதிர்விடல், கடத்துதல் என வழங்கமுடிகிறது. கணக்கியலில் வரும் line, curve, triangle, quadrangle, polygon ஆகிய சொற்களை முறையே கோடு, வளைவு, முக்கோணம், நாற்கோணம், பல கோணம் எனப் பொருள் தடுமாற்றமின்றிப் புழங்கமுடிகிறது.

தாவர இயலில் இன்று அதிகமாகக் கையாளப்படுகிற இலத்தீன் கிரேக்க மொழிச் சொற்கள் அறிவை மழுக்கத்தான் உதவுகிறதேயன்றிக் கூர்மையாக்க உதவுவதாகத் தெரியவில்லை. அடிப்படைத் தன்மைகளையும் அதிலுள்ள பல தொகுத்தல், வகுத்தல்களையும் நம் நிலத்தில் காணும் மரஞ் செடி கொடிகளுக்கேற்ப அமைத்தல் இயலாததொன்றன்று. உயர்நிலை ஆய்வுக் கல்வியில், உலகம் பூராவும் புழங்குகிற, குடும்பப் பெயர்களைத் தெரிந்து கொள்ளுதல் தேவையாக இருக்கலாம். தேரோட்டத்தைப் பார்த்தறியாத ஆங்கிலப் பிள்ளைகளுக்கு ''Car Festival'' என்பதைப் புரியவைப்பது எவ்வளவு கடினமோ அதுபோல, பனிச்சறுக்கல் விளையாட்டைப் பார்த்தறியாத தமிழருக்கு ''skating'' என்ன என்பதைப் புரியும்படி உள்ளத்தில் பதிய வைப்பது கடினம். எனவே தாவர இயல், பொருளாதார இயல், நில இயல் போன்றவற்றில், மாணவர் சுற்றுச் சார்பால், இயல்பாக அறிந்தவற்றைக் கொண்டு, அடிப்படைக் கல்வி விளக்கம் அளிக்கப்படுமானால், தமிழர், உலகு அளாவும் அறிவுப் புலமையை மிக விரைவில் பெற்று விட முடியும். ஆனால் நம் கல்வியாளர்க்கோ பிறரை 'காப்பி' அடிப்பது எளிதாகத் தெரிகிறது. புதிய எண்ணங்களின் ஆக்கம், தொல்லையும் மருட்சியும் கொடுக்கிறது. ஆனால் எந்த ஒரு இனமும் குறுக்கு வழியில் முன்னேற முடியாது என்ற பேருண்மையை நாம் உணர்ந்தாக வேண்டும்.

விரைந்து பறக்கும் பல அறிவியல் துறை வளர்ச்சிகளையும் இந்தச் சொற்களே எட்டிப் பிடித்துவிடும் என்று சொல்ல நான் முன்வர மாட்டேன். துவக்கஞ் செய்யப்பட்டுவிட்டால் சொற்களைத் தொடர்ந்து ஆக்கிக் கொண்டே போவது எளிது. ஆங்கிலம் போன்ற மொழிகளும், புதுப் புதுக் கண்டுபிடிப்புகளுக்கு, புதுப் புதுச் சொற்களைத் தோற்றுவிக்கத்தானே செய்கின்றன? நடக்கப் பழகிய பிறகு வேகமாக நடை போடுவது கடினமல்ல. நீந்தக் கற்றுக் கொள்வதில் சிரமமிருக்கலாம்; கற்ற பிறகு வேகமாக நீச்சல் அடிக்கலாம். தொழில் வளர்ச்சியில் ஒரு நாடு அடித்தளம் அமைப்பதற்குச் சிரமப்படும். அமைத்த பிறகு அதன் வளர்ச்சி எங்கும் காணப்படும் ஒரு பொருளாதார உண்மை. இதனைத் தொழில் வளர்ச்சிப் பொருளாதாரத்தில் ''எழும்பு நிலை'' என்பார்கள். ஒரு தளத்தின் தரையில் ஓடும் விமானம், ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தை அடைந்ததும் உயர எழும்புகிறது. அதன் பிறகு தன் வேகத்தைக் காத்துக்கொண்டு, மிக எளிதாக அது விரைவைப் பெறுகின்றது. தொழில் வளர்ச்சிக்குப் பொருந்தும் இந்த உண்மை, அறிவியலைப் பொறுத்து, மொழி வளர்ச்சிக்கும் பொருந்தக் கூடியதே.

சொல்லாக்கத்தில் சில அடிப்படை உண்மைகள் தமிழைப் பொறுத்துச் கவனிக்கப்படவேண்டும். இன்று ஆங்கிலத்தில் உள்ள விஞ்ஞானச் சொற்களுக்கும் அந்தச் சொல் விளக்கும் பொருளுக்கும் அல்லது தன்மைக்கும் தொடர்பு இல்லாத நிலையைப் பல சொற்களில் காணலாம். அறிவியலில் புதுமையைத் தோற்றுவித்தவர் பெயரை நிலை நிறுத்துவனவாக உள்ள சொற்கள் ஏராளம். தமிழாக்கத்தில், ஒரு பொருள் விளக்கும் தன்மையைக் கருத்தில் கொண்டு சொற்கள் எளிதில் ஆக்கப்படலாம். அவற்றை நினைவில் நிறுத்துவதும் எளிதாக இருக்கும்.

தமிழ்ச் சொற்கள் பெரும்பாலும் பொருள் பொதிந்தவை; பொருளின் தன்மையைச் சுட்டுவன என்பது மொழிநூல் வல்லுநர் கருத்து. இந் நிலையில் சொல்லாக்கம் விழிப்புடன் செய்யப்பட்டால், செறிவு கெடாமல் நுண்ணிய அறிவியலைத் தெள்ளி தின் விளக்கும் கருவியாக நம் மொழி சிறக்க வாய்ப்புண்டு. விருப்பு, வெறுப்பு இரண்டுமற்ற தன்மையை-உணர்வை-குறிப்பிட ''நொதுமல்'' என்ற சொல் சங்க இலக்கியத்தில் ஆளப்பட்டுள்ளது. அந்தச் சொல்வழி நொதுமலாளன், நொதுமலாட்டி, நொதுமலாளர் போன்ற பெயர்ச் சொற்கள் அமைந்துள்ளதைப் பார்க்கிறோம். மனை-வீடு; அதனைச் சிறப்பிப்பவள் மனைவி அல்லது மனைமுதல். பகலுக்கும் பகலவனுக்கும் உள்ள தொடர்பை 'sun' 'day' என்ற ஆங்கிலச் சொற்களுக்கிடையே காண இயலாது. இயல், திறன் என்ற சொற்களின் சேர்க்கை இயந்திரம். இவை போன்ற எடுத்துக்காட்டுகளை அடுக்கிக்கொண்டே போகலாம்.

சொல்லாக்கத்தில் கவனிக்கப்படவேண்டிய பிறிதொன்று தமிழின் ஒலியமைதி. ஒலியொழுங்கின் அமைதி கெடுமானால் வரிவடிவம் குலையும். குறைந்த எழுத்துக்களில் நிரம்பிய ஒலிகளை நிறைத்துக் கொண்டு நிற்கும் தமிழ், தற்கால வேகத்திற்கேற்ப தட்டெழுத்துப் பொறிக்கும், அச்சுக்கும் ஏற்ற சிக்கனம் பொருந்தியதாக இருந்து வருகிறது. பாவம் என்ற சொல் புண்ணியத்திற்கெதிரான வழக்குச் சொல். நாட்டியம் அல்லது இசையுலகில் நயத்தைக் குறிக்க வழங்கப்படும் 'பாவம்' (Bhavam) என்ற சொல்லைத் தமிழில் உச்சரிக்கலாம் என்றாலும், எழுத்தில் 'Bha' வைக் குறிக்கத் தனி வரிவடிவம் இல்லை. எனவே நயம் என்றோ அல்லது வேறு சொல்லாலோ அதனைக் குறிப்பது சிறப்பு. தமிழ், மலையாளம் நீங்கலாக இந்திய மொழிகள் அனைத்திலும்-திராவிட மொழிகள் உட்பட-ஐவர்க்கம் உண்டு. க, ச, ட, த, ப ஒவ்வொன்றும் ka, kha, ga, gha என நான்கு ஒலி நிரலைக் கொண்டிருக்கும். ,khana' என்பது இந்தியில் உணவைக் குறிக்கும். 'ghana' என்பது இசையைக் குறிக்கும். பொருள் மாறுபடுவதால் வரிவடிவம் தனித்தனியே தேவைப்படுகின்றது. தமிழிலுள்ள கானல் என்ற சொல்லை 'ghanal' என்று அழுத்தி ஒலித்தாலும் பொருள் மாறுபடாது. எனவே தனி வரிவடிவம் தேவைப்படவில்லை. காக்கை, தேங்காய் என்ற சொற்களில் வரும் 'கா'

ஒலியில் மாறுபடுகிறது. ங் என்ற மெல்லின ஒற்றைச் சார்ந்து வருவதால் கா ஒலி 'gha' என்ருகிறது எனினும், நாம் முயன்று அதை 'Thenkhai' என்று ஒலித்தாலும் பொருள்மாருது. அம்பாயிரம் என்ற சொல்லில் 'பா' எழுத்து 'Bha' என்றுதான் ஒலிக்கப்படுகிறது. முன்வரும் மகர ஒற்ருல் இயல்பாக ஏற்படும் ஒலியிது. தமிழ் ஒலியமைதியால் உள்ளார்ந்து கிடக்கும் இந்த ஒழுங்கு சிதையாமல் இருந்தாக வேண்டும் சிதைந்தால் வரிவடிவங்களில் எழுத்துக்களின் தேவை அதிகரிக்கும். அதனுல் மொழியின் செறிவு கெட நேரும். ஜ, ஷ, க்ஷ போன்ற எழுத்துக்களை நாம் தவிர்ப்பதும், 'இங்கிலீஷ்' போன்ற பதங்களை 'ஆங்கிலம்' என்று எழுதுவதும் சிலர் நினைப்பதுபோல குறுகிய மொழிப் பித்தால் அல்ல; அறிவு பூர்வமாக மொழி நலன் காக்கப் படவேண்டுமாயின், பிறமொழிச் சொற்களை எடுத்தாளுவதைத் தவிர வேறு வழியில்லையென்ற நிலை ஏற்படும் இடங்களில், அவற்றைத் தமிழோசைக்கு ஏற்ப ஒலிப்பதும் எழுதுவதும் தவிர்க்க முடியாதது.

இந்த வகையில் கற்றவன், கல்லாத பாமரன் செய்யும் சொல்லாக்கத்தைப் பின்பற்றுதல் கூட நல்லது. லாந்தர் என்றும் விளாந்தர் என்றும் இன்னும் சிலநாட்டுப்புறங்களில் வழங்கப்படும் சொற்கள் 'Lantern' என்ற ஆங்கிலச் சொல்லின் திரிபு. வழக்கு மன்றங்களுக்கு வரும் கிராமப்புறத்தவர்கள் 'ஈரங்கி' என்ற சொல்லை ஆளுவதை அடிக்கடி கேட்கலாம். 'hearing' என்ற ஆங்கிலப்பதத்திற்கு அவர்கள் தரும் உச்சரிப்பு இது. உயில் என்ற சொல்லைத் தமிழ் என்று சிலர் கருதிக்கொண்டுள்ளனர். ஆனுல் 'Will' என்ற சொல்லுக்குத் தமிழ்ப் பாமரன் தந்த வடிவம் இது. எதற்குத் திரித்து உச்சரிக்க வேண்டும்? 'வில்' என்றே நேராக ஆங்கிலத்தில் உள்ளதுபோல ஒலிக்கக் கூடாதா? தமிழில் ஒலிக்க இசைவுடையதுதான் என்ருலும், அப்படியே ஒலிப்பதனுல் ஏற்கெனவே தமிழில் உள்ள 'வில்'லின் கதி என்ன? ''வல்வில் ஓரி''யின் 'வில்'லுக்கு வேறு சொல்லை அல்லவா கண்டுபிடிக்க வேண்டியிருக்கும்?

உள்ள சொற்களையே எடுத்தாளுதல், வேர்ச்சொற்களை வைத்துப் புதுச்சொற்களை ஆக்குதல், இவற்ருல் மட்டும் அறிவியல் நூல்திறம் முழுவதும் தமிழுக்குக் கிட்டிவிடும் என்று எவரும் துணிந்து கூறமுடியாது. ஆனுல் இவ் வழிகளில் இயலாதவிடத்துப் பிறமொழிச் சொற்களை எடுத்தாண்டு ஆயினும் தமிழில் பயில்வது வேற்று மொழியில் பயில்வதைக் காட்டிலும் நமது அறிவுத்திறனை, அறிவாற்றலை வளர்க்க வல்லது என்பதனை மறுப்பதற்கில்லை. இன்று ஆங்கிலம் வழியாகப் பெறப்படும் கல்வி, பொருளைப் புரிந்து கொள்வதை விட மொழியை நெட்டுருச் செய்வதற்கு அதிக நேரத்தை உறிஞ்சுகிறது. இராசபுத்திரப் பெண்கள் தீக்குளித்த வரலாற்றுச் செய்தியை ஒரு முறை படித்ததும் வரலாற்று மாணவன் நினைவில் கொள்ளுகிருன். அதனையே ஆங்கிலம் வழியாகக் கற்பதாயின் ''funeral-pyre'' என்ற வார்த்தைக்குப் பொருளையும், உச்சரிப்பையும் தெரிய அவன் செலவிடும் நேரம்,

செய்தியைத் தெரிந்துகொள்ளச் செலவிடும் நேரத்தைவிட அதிகம். எவ்வளவு பொன்னான நேரம் பாழாகிறது! சுமார் 21 ஆண்டுகள் கல்விக்கு ஒருவன் செலவழிப்பதாகக் கொண்டால் அதில் குறைந்தது 7 ஆண்டுகள் அவன் மொழியைக் கற்கச் செலவிடுகிறனே அன்றிச் செய்தியைக் கற்க அல்ல. ''சோமர்செட் மாகம்'' என்ற பெயர்பெற்ற ஆங்கிலநாட்டுச் சிந்தனையாளன் ''அயல் மொழியைத் தெரிந்து கொள்ள ஒருவன் செலவிடும் உழைப்பு ஆதாயமற்றது'' என அழுத்தந் திருத்தமாகக் கூறியுள்ளது நமக்கு இப்போது தேவைப்படும் ஒரு முக்கியப் படிப்பினை.

''The labour required to acquire a real familiarity with a foreign tongue is profitless''—*A writer's Note-Book by W. Somerset Maugham.*

முற்றுப்புள்ளி

தாய்மொழி வழியாகக் கற்கும்போது எவ்வளவு கால விரயத்தைத் தவிர்க்கிறோம் என்பதும் இயல்பாகத் தெரிந்த மொழியில் கிளர்ச்சியூட்டும் எண்ணங்களைப் பெறும்போது, சிந்தனைத் திறனும் செயலூக்கமும் எந்த அளவுக்குப் பெருகுகிறது என்பதும் உலகில் மெய்ப்பிக்கப்பட்டுவிட்ட உண்மைகள்; இனி புதிதாக ஆராயப்படவேண்டியவை அல்ல. தாழ்ந்த தமிழன் மட்டுமே இன்னும் தயங்கிக்கொண்டும், ஆராய்ச்சி செய்துகொண்டும் காலத்தை வீணடித்துக் கொண்டிருக்கிறான்.

மனிதனை விலங்கினின்றும் வேறுபடுத்தும் மொழி, ஒவ்வொருவனுக்கும் பொதுவாகப் பிறப்பிலேயே அமைந்து விடுகிறது. எனவே மொழிவழி அமையும் சிந்தனைத் திறன் - பகுத்தறியும் தன்மை- இவற்றின் வளத்தைத் தாய்மொழி வாயிலாகப் பெறுவது தானே முறை? அதுவும் நமது மொழி, ஆற்றல் வாய்ந்ததாக உள்ள நிலையில், அறிவைப் பெற வேறுமொழி தேடுதல், விரைவு வண்டியை நீத்துக் கட்டை வண்டியில் பயணம் செய்வதற்கு ஒப்பாகும். இந்தப் பயணத்தைக் கடந்த ஒரு நூற்றாண்டுக்கு மேலாக நாம் செய்து கொண்டிருப்பதன் விளைவாகத்தான், நம்மால் அறிவியல் வளர்ச்சி காண முடியவில்லை என்பதை உணர்வது நல்லது.

கழக அரசு, ஆங்கிலத்தை வேகமாக அகற்றிவிட்டு, தமிழைப் பயிற்சிமொழி ஆக்குவதாகக் கூப்பாடு போடும் தமிழ் எதிர்ப்புக் கூடாரத்தில் உள்ளவர்கள், இந்த ஆண்டு கல்லூரியில் தமிழைப் பயிற்சிமொழியாகக் கொண்டு பயிலும் மாணவர்கள் எண்ணிக்கை எவ்வளவென்பதைப் பார்க்கவேண்டும்.

புகுமுக வகுப்பு (மொத்தம்)	...	70,058 பேர் - அதில்
தமிழ் வாயிலாகப் பயிலுபவர்கள்	...	20,638 பேர்
ஆங்கிலம் வாயிலாகப் பயிலுபவர்கள்	...	49,420 பேர்
பி. ஏ. வகுப்பு (மொத்தம்)	...	18,608 பேர் - அதில்
தமிழ் வயிலாகப் பயிலுபவர்கள்	...	4,027 பேர்
ஆங்கிலம் வாயிலாகப் பயிலுபவர்கள்	...	14,581 பேர்
பி. எஸ்சி. வகுப்பு (மொத்தம்)	...	14,737 பேர் - அதில்
தமிழ் வாயிலாகப் பயிலுபவர்கள்	...	2,282 பேர்
ஆங்கிலம் வாயிலாகப் பயிலுபவர்கள்	...	12,455 பேர்

ஆக, அரசியல் தலைவர்கள், பல்கலைக் கழகத் துணைவேந்தர்கள், கல்வித் துறையாளர்கள் ஆகியோர் 1939-லிருந்து தெளிவாக ஒப்புக்கொண்ட ஒரு கருத்து 1926-லேயே சென்னைப் பல்கலைக் கழகத்தால் ஏகமனதாக ஒத்துக் கொள்ளப்பட்ட ஒரு கருத்து, 1948-இல் இந்திய அரசாங்கத்தாரால் நியமிக்கப்பட்ட ஒரு குழுவால் ஒரு மனதாகப் பரிந்துரைக்கப்பட்ட கருத்து, மீண்டும் பல ஆண்டுகளுக்குப் பின் 1967-ல் கழகம் ஆட்சிக்கு வந்ததும் முனைந்து செயல்படுத்த நினைத்த கருத்து, 1968-ல் அண்ணாவால் சட்டமன்றத்தில் கொண்டுவரப்பட்டு சர்வகட்சியாலும் ஏற்கப்பட்ட கருத்து, பெற்றுள்ள வெற்றி எவ்வளவு பரிதாபமாகவுள்ளது.

தமிழ் மாணவர் சமுதாயம் முனைப்புடன் முயன்றால் அன்றி அவர்தம் எதிர்காலம் ஒளியுடையதாக அமைய வழியில்லை. தெளிந்த உண்மையைச் செயல்படுத்த முனையும்போது, மாணவரிலேயே ஒரு பிரிவினர், வழி தவறிய அரசியல் பிரசாரத்தால் உந்தப்பட்டு, கலகம் விளைவிக்க முன்வந்தால் எந்த அரசுதான் என் செய்யும்? அரசியல் கட்சிகளேனும் இதில் ஒதுங்கி இருக்கப் பழகிக் கொள்ள வேண்டும். தண்ணீரைப் பருகக் கூடாதென மீனுக்குத் தடைபோட எவ்வாறு முடியாதோ, அவ்வாறே மக்களாட்சி நாட்டில் ''ஆளும் கட்சியைக் கண்டிக்காதே'' என எதிர்க் கட்சிகளுக்குத் தடை போடவும் இயலாது. ஆனால் பொறுப்புள்ள மக்களாட்சி நாடுகளில், யாவர்க்கும் ஒப்ப முடிந்த, சமுதாய முன்னேற்றம் கருதிய கல்வி போன்ற அடிப்படைகளில் மோதல் விளைவதில்லை. நம் நாட்டிலோ எது கிடைத்தாலும் எடுத்து வீசுகிறார்கள். 'சமுதாயத்தின் வளர்ச்சி பாழ்படினும் பரவாயில்லை. ஆளுங்கட்சி திணறடிக்கப்பட்டால் சரி' என்பது, இன்று தமிழகத்தில் எதிர்க் கட்சிகள் பின்பற்றும் எழுதாத வேதமாக உள்ளது.

தாய்மொழியால் முடியும்; இதுவே அறிவு வளர்ச்சிக்குச் சிறந்தது; மூளை, தாய்மொழி வழியாகவே சிந்திக்கும் திறனைப் பெறுகிறது; அது மழுங்காமல் கூர்மையாக்கப்பட தாய்மொழி தவிர்க்கமுடியாதது; பல துறைகளிலும் நுணுக்க அறிவை, இயல்பாகக் கைவரக்கூடிய தாய்மொழி வழியாகப் பெற்றுவிட்டால், உலகின் எந்த மூலையிலும் மனித சமுதாயத்திற்கு அவர்கள் பயன்பட முடியும். இத்தனை உண்மைகளும் உலகெங்கும் அறிவாளர் ஒத்துக்கொண்டவை. அனுபவத்தில் கண்டறிந்தவை. தமிழரில் சிலர் மட்டும் ''முடியாது முடியாது; எங்கள் தமிழில் நிச்சயமாக முடியாது'' என ஓலமிட்டுக் கொண்டுள்ளனர். இதன் விளைவு? மாணவர் அறிவு முடமாக்கப் படுகிறது. ஒரு காலத்தில் உலகம் வியக்க வாழ்ந்த நாம், இன்று உலகின் வளர்ச்சி வேகத்தைப் புரிந்து கொள்ளவும் முடியாமல் வியந்து கொண்டிருக்கிறோம். இதனை மாற்றவல்லது மாணவர் உலகே.

இதோ இன்னொரு சாதனை !

தமிழக அரசின் ஆக்கப் பணிகளுக்கு அடித்தளம்!
நாளைய தலைமுறையினர் நல்வாழ்வுக்குப் புதிய பாதை!

தமிழ் நாட்டில் உருவாகிறது!

அரசின் ஒவ்வொரு திட்டங்களிலும் வெற்றிகள்-
குவியும் அந்த வெற்றிகளை உறுதிப்படுத்தும் அமைப்பே

அளவான குடும்பம்

குடும்பநலத் திட்ட முனைப்பு இயக்கத்தில்
தமிழ்நாடு முன்னணியில் உள்ளது.

அந்த முனைப்பு இயக்கத்தில் தென்னார்க்காடு மாவட்டம்

ஓர் உலகச் சாதனையை உருவாக்கியுள்ளது!

எங்கும் அந்நிலை உருவாக ஒத்துழைப்போம்!

நாட்டுக்கு வெற்றி குவிக்க - வீட்டுக்கு மகிழ்ச்சி அளிக்க

அளவான குடும்பம்

அடுத்த குழந்தை இப்போது வேண்டாம்
இரண்டுக்குப் பிறகு எப்போதும் வேண்டாம்.

குடும்பநலத் துறை,
தமிழ்நாடு அரசு.

முன் இதழ்த் தொடர்ச்சி...

மருத்துவர் பேசுகிறார்!

டாக்டர். க.ரா. கிருட்டினன்.

8. மாற்றுவினை

எதிர்ப்பூக்கியும், எதிர்ப்பொருளும் புணருவது இறுதி நன்மையைக் குறித்தேயாயினும், சில சந்தர்ப்பங்களில் கேடு விளைவிக்கக்கூடும். இவ்விதம் தடுப்பாற்றல் இணக்கம் (Immune Response) தீமை பயக்கும்போது அதனை மாற்று வினை என்று கூறுவர். இஃது விரைவில் மரணத்தையுண்டாக்கக்கூடிய அதிர்ச்சி (Shock) நிலையை எட்டலாம். அந்நிலையைப் காப்புப் பிறழ்ந்த அதிர்ச்சி (Anapylactic Shock) என்பர். இவ்வதிர்ச்சி உண்டாவதற்கு, எதிர்ப்பூக்கி ஏற்கெனவே உட்புகுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும்; மிக நுண்ணிய அளவில் சென்றிருந்தாலும் போதுமானது. அதன் பின்னர் சில நாட்களுக்குப் பிறகு அதுவோ அல்லது அதனையொத்த வேறு எதிர்ப்பூக்கியோ உட்புக நேர்ந்தால், உடனே சில வினாடிகளில் நமைச்சல், தும்மல், இருமல், இரைப்பு முதலியவை தோன்றி, நாடி அடங்கி, நினைவிழந்து, உயிர் பிரிய நேரிடும். காப்புப் பிறழ்ந்த அதிர்ச்சி மனிதருக்குண்டாவது அரிது; பெரும்பாலும் மருந்துகளே காரணம்; ஊசி கொண்டு உட்செலுத்தப்படும்போது இவ்வாபத்து அதிகம்; அதிலும் நேரிடையாக இரத்தத்தில் செலுத்தப்படும்போது (Intravenous Injections) மிக, மிக அதிகம்; என்றாலும், வாய்வழி உட்கொள்ளும்போதும், மேல் பூச்சாக உபயோகிக்கும்போதும்கூட இவ்வாபத்து உண்டாகக்கூடும். பெனிசிலின் மருந்து பெருமளவில், பெரும்பாலும் தக்ககாரணமின்றியே உபயோகப்படுத்தப்பட்டுவருவதால், அது இவ்விதம் மரணம் விளைவிப்பது பற்றிச் செய்தித்தாள்களில் கூட வரத் தொடங்கிவிட்டது. அம்மருந்தை மேல்பூச்சு, கண் அஞ்சனம் (Eye ointment) முதலிய உபயோகங்களுக்குத் தவிர்த்தலும், தேவையை நன்கு நிர்ணயித்து அதனை ஊசி கொண்டு செலுத்துவதும் எதிர்பார்க்க இயலாத இப்பேராபத்தை நீக்க உதவும். காயங்களுக்குப்பின் டெடனஸ் நோய் வராமல் தடுக்கப் போடப்படும் A.T.S. ஊசியும் இவ்வகை ஆபத்து பயக்கக்கூடுமாதலால் அதனையும் தவிர்த்தல் அவசியம். அதற்குப் பதிலாக ''டெடனஸ் டாக்ஸாய்ட்'' (Tetanus Toxoid) உபயோகித்து நேரிடைத் தற்காப்புப் பெறுவது உகந்தது.

:

மாற்றுவினை பயக்கும் எதிர்ப்பூக்கியை மாற்று வினையூக்கி (Allergen) என்று குறிப்பிடுவர். மாற்று வினையூக்கி உட்புகுந்தவு

டன், நமைச்சலும் தடிப்புக்களும் உண்டாவது இயல்பு. பலர் தடிப் புச் சொறிகளால் (Urticaria) துன் புறுவது யாவரும் அறிந்ததே. அவற்றைப் ''பூச்சிக்கடி'' என்று கூறுவது வழக்கு. சில பூச்சிகள் கடித்தபின் கடித்த இடத்தில் ஹிஸ்டமின் விடுபடுவதால், அம் மாதிரி தடிப்பு உண்டாகும். எனவே, எல்லாத் தடிப்புச் சொறிகளும், பூச்சிக்கடியினுல் தான் தோன்றியிருக்க வேண் டும் என்று எண்ணுவது சரிதான். ஆனுல், உண்மையில் இவை புறத் திருந்து ஊடுருவும் பல வகை மாற்று வினையூக்கிகளால் விளைப வை. அவற்றில் பெரும்பான்மை யானவற்றிற்கு இன்னபொருள் காரணம் என்று திட்டமாகக் கூற வியலாது. மருந்துகளால் ஏற்படும் தடிப்புச்சொறிகளுக்குக் காரணம் எளிதில் வெளிப்படை யாகும். பென்சிலின், ஆஸ்பிரின், ஸல்ஃபோனமைடுகள், ஸீரம் மருந்துகள் முதலிய பல மருந்து கள் இவ்வித மாற்று வினையை உண் டாக்கக்கூடும். மருந்துகளைத் தவிர, புறத்திருந்து வந்து மாற்று வினைபயக்கும் பொருள்களில், வீட் டுத்தூசுகள், பூனை, குதிரை போன்ற மிருகங்களினின்று உதி ரும் உரோமம்; செதிள்கள் முத லிய கழிவுகள், காற்றில் பரவிவரும் புல்லினத்தாவரங்களின் மகரந்தப் பொடிகள் முதலியவை முக்கிய இடம்பெற்றுள்ளன. ''மேற்கூறிய பொருள்களுடன் அனைவரும்தான் தொடர்பு கொள்ளுகின்றனர்; இருந்தும் ஒரு சிலர் தானே மாற்று வினையால் அவதியுறுகின்றனர்?'' என்ற கேள்வி எழுகின்றதல்லவா? மாற்றுவினை கணிசமான அளவுக் குத் தூண்டப்பெறும் இயல்பை ஒரு சிலரே வம்சவழி பாரம்பரிய மாகப் பெற்றிருப்பதுதான் இதற் குக் காரணம்.

காப்புப் பிறழ்ந்த அதிர்ச்சியும், தடிப்புச்சொறி மாற்று வினையும், உடனே வாய்க்கும் மாற்று வினை விளைவுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள். இவ்வகை விளைவுகளில், குறிப் பிட்ட மாற்று வினையூக்கியின் எதிர்ப்பொருள்கள் இரத்த ஸீரத் தில் கணிசமாகக் காணப்படும். விளைவு தோன்றுவதற்குமுன், ஏற் கெனவே ஒருமுறையாகிலும் பிரச் சினையிலுள்ள மாற்று வினையூக் கியோ அல்லது அதனை ஒத்த வேறு ஒன்றோ உட்புகுந்திருக்கவேண் டும். அப்படியின்றி முன்தீண்டல் புலப்படாத மாற்று வினைக்கோ ளாறுகள் சிலருக்கு உண்டு. அவர் கள் சில பொருள்களுக்கு மாற்று வினை காட்டி இணங்கும் தன் மையை வம்சவழியில் பெற்றுள்ள னர். அக்கோளாறுகளில், மாற்று வினையூக்கி எவ்வழி நுழைகின் றதோ அதனைப் பொறுத்து அறி குறிகள் தோன்றும். மூச்சுப் பாதை வழியாக நேர்ந்தால் ஆஸ் துமா உண்டாகும். சீரணப்பாதை மூலம் புகுந்தால் சீரணக் கோளாறு உண்டாகும். சில சந் தர்ப்பங்களில், முதலில் ஓர் உறுப்பும் பின்னர் வேறு உறுப்பும் அடுத்தடுத்து அல்லது மாறி மாறித் துன்புறக்கூடும். எடுத்துக் காட்டாக, சிறுவயதில் சருமக்கரப் பானும் (Eczema) பின்னர் ஆஸ்து மாவும் உண்டாவதைக் கூறலாம். சருமத்திலும், சீதச்சவ்விலும் உண்டாகும் மாற்றுவினை விளைவு கள் பெரும்பாலும் ஹிஸ்டமின் என்ற பொருள் விடுபடுவதால் உண்டாவதால் அவை ஹிஸ்டமின் முறி பொருள்களுக்குக் (Anti his-tamines) கட்டுப்படுவன. தெள்

ளிய தசைநார் சுருங்குவதால் ஆஸ்துமா உண்டாகிறது. அதற்கு ஹிஸ்டமின் முறி பொருள்கள் பயனளிப்பதில்லை. முன்தீண்டல் புலனுகாத வம்சவழி மாற்று வினைக்கோளாறுகள் தீண்டலிலிக் (Atopy) கோளாறுகள் எனப்படும்.

தாமதித்த மாற்றுவினை

உடல் திசுக்களில் அல்லது இரத்தத்தில் நிகழும் தடுப்பாற்றல் வினைகளின் ஒரு பகுதியே, மாற்று வினையாகும். இஃது மனிதனுக்கு நேரும் நோய்கள் பலவற்றிலும் ஊடே காணக்கூடும். குறுகியகால நோய்களில் எதிர்ப் பொருள் கணிசமான அளவில் தோன்றுவதற்குமுன், எதிர்ப் பூக்கி நீக்கப் பெறுவதால் மாற்றுவினை விளைவுகள் வெளிப்படையாகாது. ஆனால் க்ஷயம் (Tuberculosis), கிரந்திமேகம் (Syphilis) போன்ற நீடித்த நோய்களில் உண்டாகும் நலிவுகளுக்கும் துன்பங்களுக்கும் மாற்றுவினை விளைவுகள் பெரும்பங்கு ஏற்கின்றன. இந்நோய்களில், ஆக்கிரமிக்கும் கிருமிகளுக்கு. எதிராக மட்டுமின்றி, அவற்றால் விளையும் அழற்சிகாரணமாக திசுக்களில் விகாரமடையும் (Denatured) உடற்புரதம் முதலிய ஏனைய பொருள்களுக்கும் எதிர்ப்பொருள்கள் தோன்றி மாற்றுவினை பயக்கக்கூடும். இவ்வகை மாற்றுவினைகளைத் தாமதித்த மாற்றுவினை என்பர். இவற்றிற்கு இரத்தத்தில் வரும் எதிர்ப்பொருள்கள் காரணமாவதில்லை. திசுச்செல்களின் மேல்பொருந்திய எதிர்ப்பொருள்கள் காரணமாகின்றன. அதனால் திசுச்செல்கள் சிதைந்து நோய்வலுக்கக்காரணமாகிறது. சருமத்தின் மேல் உண்டாகும் தீண்டற் சருமவழல் (Contact Dermatitis,) தாமதித்த மாற்று வினைக்கு மற்றொரு எடுத்துக்காட்டு. செயற்கைச் சாயங்களாலாகிய குங்குமம், நரைமுடிச் சாயம் முதலிய ஒப்பனைப் பொருள்களைக் கேடின்றிப் பலர் உபயோகிக்கின்றனர். சிலர் அவ்விதம் உபயோகிக்கும்போது, சாயம் பட்ட இடத்தில் சருமம் அழன்று அவதியுறுகின்றனர். சாயங்கள் திசுப்புரதங்களுடன் இணைப்புக்களாகக் (Haptens) கூடி எதிர்ப்பொருளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவ்வெதிர்ப்பொருளும் சாயமும் கூடுவதால் உண்டாகும் தாமதித்த மாற்று வினையின் விளைவே சருமவழலாகும். இது போலவே, நிக்கல் பூசிய கொக்கிகள்; பிளாஸ்டிக் பட்டைகள், காலணிகள், செயற்கை நூல் ஆடைகள் முதலியன படும்இடத்தில் தீண்டற்சருமவழல் உண்டாகலாம். புண் ஆறுவதற்கென இடப்படும் களிம்புகள், பொடிகள் போன்ற மருந்துகளும் இவ்விதம் சருமவழலைத் தோற்றி, புண்ணைப்பெருக்கி வருத்தத்தை நீடிக்கக்கூடும்.

ஸீரம் நோய்

குதிரை உற்பத்தி செய்த எதிர்ப்பொருளை டெடனஸ், டிஃப்தீரியா போன்ற நோய்களுக்குச் சிகிச்சைக்காகப் பயன்படுத்துகின்றனர் அல்லவா? குதிரையின் ஸீரத்தில், நச்செதிர்ப்பொருள் கிளோபிலினைத் தவிர வேறு பல புரதங்களும் உண்டு. அதனால் குதிரைப் புரதங்களை எதிர்த்து உடல் எதிர்ப்பொருள்கள் உண்டாக்குகின்றன. அதற்கு ஏழிலிருந்து பத்து நாட்கள் வரை தேவைப்படலாம். அது வரையிலும், உட்செலுத்தப்பட்ட

குதிரையின் ஸீரம் உடலில் தங்கி இருக்குமானுல், எதிர்ப்பூக்கி-எதிர்ப்பொருள் புணர்ச்சி ஏற்பட்டு அதனுல் மாற்றுவினை விளைவுகள் தோன்றுகின்றன. சருமக் குறுப்புக்கள், காய்ச்சல், மூட்டு வலி, வாந்தி, வயிற்று நோய் முதலியவை இதன் முக்கிய அறி குறிகள். இதனை ஸீரம் நோய் என்பர். "ரேபீஸ்" நோய் தடுக்கப் பயன்படும் வாக்சின் வேற்று விலங்கின் நரம்புத் தண்டில் வைரஸ்களைப் பெருக்கி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. வெறிநாய்க் கடிக்கு இதனைக் கொண்டு பல நாட்கள் தொடர்ச்சியாகச் சிகிச்சை செய்யும்போது, மாற்றுவினையின் பயனுல் சிகிச்சை பெறுபவரின் நரம்புமண்டலம் கேடடைந்து நோயுண்டாகக்கூடும். இதுவும் ஸீரம் நோய் வகை மாற்று வினையைப் போன்றது தான். அம்மை முதலிய பலநோய்களில் இவ்வித ஸீரம் நோய் மாற்றுவினை விளைவுகள் தோன்றுவதுண்டு. நோய் தொடங்கி சுமார் பத்து நாட்களில் இது காணும். கரையக்கூடிய எதிர்ப்பூக்கிகளும் அவற்றின் எதிர்ப்பொருளும், முன்னது விஞ்சியிருக்கும் நிலையில் கூடுவதால் உண்டாகும் கூட்டுப்பொருள் இரத்தக் குழல்களில் செல்களைத் தாக்குவதால் உண்டாகும் மாற்றுவினை விளைவு இது என்று கருதப்படுகிறது. மேலும் எதிர்ப்பொருள்கள் உயர்ந்து அதிகரிக்கும்போது அவற்றிலுள்ள கூட்டுப்பொருள் விடுபட்டு நோய் அகன்று விடும். மருந்துகளால் விளையும் மாற்றுவினை மேற்கூறிய மூவகை மாற்றுவினைகளையும் உண்டாக்குவதோடு, தட்டையங்களையும் மாற்றுவினைக்கு உள்ளாக்கி உடல் முற்றிலும், ஊதாப்புள்ளிகளாகவும், திட்டுக்களாகவும் (Thrombocytopaenic Purpura) இரத்தம் சிந்தக் காரணமாகும்.

உடலுக்கு இயற்கையான பொருள்களுக்கு எதிரான எதிர்ப்பொருளை உடல் இயற்ருது. ஆனுல், உடற்பொருள்கள் நோயினுலோ அல்லது வேறு எந்த வகையிலோ திரியுமானுல், திரிந்த பொருளைக்குறித்து எதிர்ப்பொருள்கள் உண்டாக்கப்படும். சில இயற்கைப்பொருள்கள் வாழ்நாள் முழுவதும், எதிர்ப்பொருள் உண்டாக்கும் உறுப்புக்களுடன் தொடர்பு கொள்வதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக தைராய்டு சுரப்பியிலுள்ள தைரோகிளோபிலின் புரதத்தைக் கூறலாம். அவற்றை அவ்வுறுப்புக்கள் அறிந்ததில்லை; சந்திக்க நேர்ந்தால் அவற்றை வேற்றுப்பொருளாகவே எண்ணி எதிர்ப்பொருள் உண்டாக்கத் தொடங்கி விடுகின்றன. தைராய்ட் அழற்சியுற்றபோது தைரோகிளோபிலின் விடுக்கப்பெற்று, அதற்கு எதிர்ப்பொருள் இவ்விதம் உண்டாகக் கூடும். அதனுல் ஏற்படும் மாற்றுவினை, தைராய்டு கோளம் நலிந்து நோயுண்டாகக் காரணமாகும். இவ்விதம் உடற்பொருளுக்கே எதிரியாகத் தடுப்பாற்றல் தோன்றி விளையும் நோய்களுக்கு தன் தடுப்பாற்றல் நோய்கள் (Autoimmune diseases) என்று பெயர் கொடுத்துள்ளார்கள். ஒரு கண்ணில் அறுவைச் சிகிச்சை செய்தபின் மறு கண்ணில் தோன்றும் பரிவுக் கண்ணேய் (Sympathetic Ophthalmia), உடலின் D.N.Aயை எதிர்த்து உண்டாகும் சிதறிய செங்கரட்டு நோய் என்னும் நோய் முதலிய

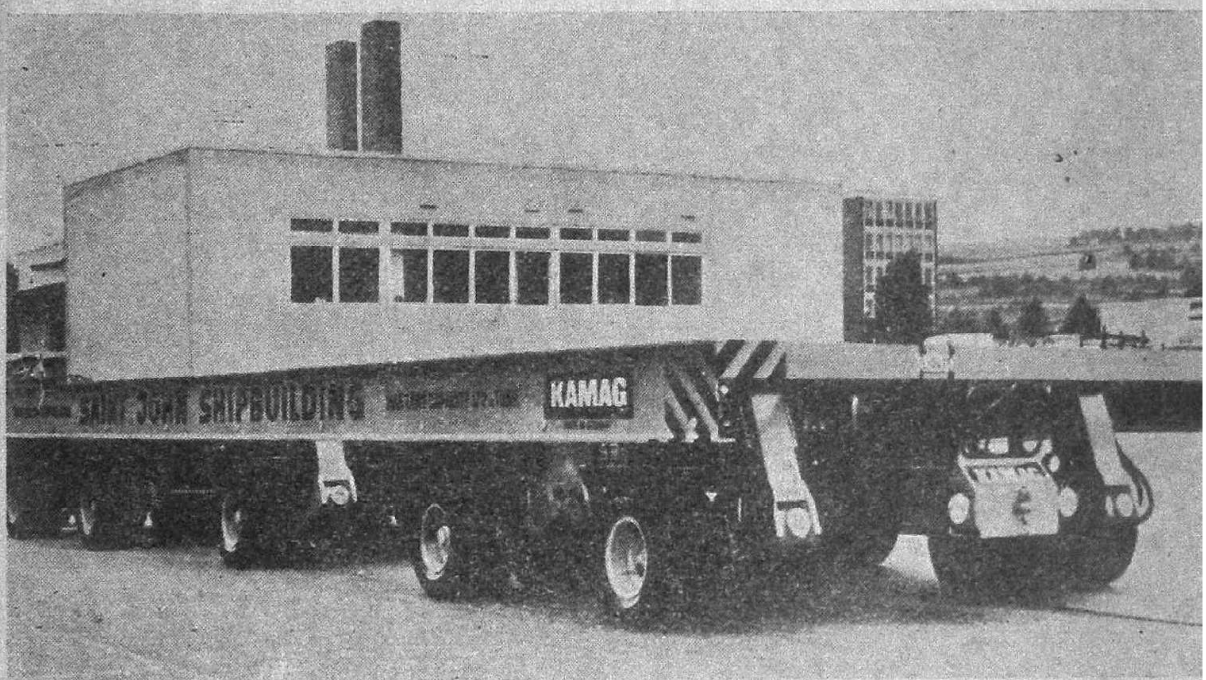
வைகள் இவ்வகை மாற்று வினைக் கோளாறுகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள். வாதத்தினால் உண்டாகும் இதயநோய், (Rheumatic endocarditis) வாதக்காய்ச்சல் (Rheumatic Fever) மற்றும் கீல்வாதம் (Rheumatoid Arthritis) முதலிய நோய்கள், உடலின் இணைப்புத் திசுவின் பசைப்பொருள் (Collagen) களுக்கெதிராக உண்டாகும் எதிர்ப் பொருள் தோற்றிவைக்கும் மாற்று வினையின் விளைவுகளென்று கருதப்படுகிறது.

எதிர்ப்பூக்கி - எதிர்ப்பொருள் புணர்ச்சி, உடலிலுள்ள 'மாஸ்ட்' செல் (Mast cell) போன்ற செல்களில் மறைந்துள்ள, ஹிஸ்டமின் என்ற பொருளை விடுவிக்கின்றது என்றும், அந்த ஹிஸ்டமினே மாற்று வினையையும் அதிர்ச்சியையும் உண்டு பண்ணுவதில் பெரும் பங்கு ஏற்கிறது என்றும் தெரிகிறது. ஹிஸ்டமினைத்தவிர, S.R.S-A; 5 H.T முதலிய வேறு பொருள்களும் மாற்றுவினை விளைவுகளில் பங்கு கொள்ளக் கூடும். அவை ஹிஸ்டமினைக் காட்டிலும் மெதுவாகச் செயல்படுவன. எனவே, ஹிஸ்டமின் தொடக்கத்திலும், மற்றவை தொடர்ந்தும் செயல்படுகின்றன, என்று எண்ண இடமுண்டு. ஹிஸ்டமின் முதலிய பொருள்கள், இரத்தக் குழல்களின் ஊடுவிடும் தன்மையை உயர்த்தியும், தெள்ளிய தசைநார்களைச் சுருக்கியும் மாற்று வினை விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன. இவற்றில், ஹிஸ்டமினால் விளையும் விளைவுகளை மட்டுமே, ஹிஸ்டமின் முறி மருந்துகளைக் கொண்டு தீர்க்க இயலும். இதைத் தவிரவும், எதிர்ப்பூக்கி - எதிர்ப் பொருள் கூடுதலானது, வெண் செல்களைக் குவியச்செய்கின்றது. குவிந்தசெல்கள் எதிர்ப்பொருள் - எதிர்ப்பூக்கிப் படிமத்துடன் (Precipitate) கலந்து உறைந்து சிறு இரத்தக் குழல்களை அடைக்கின்றன. வெண் செல்களிலிருந்து விடுபடும் அமிலங்கள் அக்குழல்களின் உட்செல்படலத்தைத் தாக்கிச் சிதைக்கின்றன. இதனால் குழல்களிலிருந்து இரத்தம் சிந்துதலும், திசுக்களில் நசிவும் உண்டாகிறது. சருமத்தில் இந்நசிவுகள் புண்களாகக் காணப்படும். இவ் விளைவை ''ஆர்தஸ் விளைவு'' (Arthus Phenomenon) என்று கூறுவர். ஆர்தஸ் விளைவு ஹிஸ்டமினால் உண்டாவதல்ல. அதனை ஹிஸ்டமின்முறி மருந்துகள் தீர்க்கமுடியாது.

விளைவுகள் பலவகைப்பட்டாலும், தடுப்பாற்றல் வினை அடிப்படையில் ஒன்றேதான். அது பல கட்டங்களில் நின்று விடுவதால் எதிர்ப்பொருள் ஆக்கம் முற்றுப் பெறுமல் பல வகைப்பட்ட நலிவுகளுக்குக் காரணமாகின்றது என்று என்ன இடமுண்டு. மிக இளம் கட்டத்தில் (Early Stage) நிற்பின் செல்களைப் பற்றும் எதிர்ப்பொருளும், க்ஷயப்புரத நுண்ணுணர்வுடைமை (Tuberculin Sensitivity) வகை மாற்று வினைகளும் உண்டாகும். அதற்கடுத்த கடத்தில் நின்றால் ரியேஜின் (Reagin) போன்ற முற்றுப் பெருத எதிர்ப்பொருள்கள்தோன்றித் தீண்டலின் மாற்றுவினைகளை உண்டாக்கும். தடுப்பாற்றல் வினை முற்றுப்பெற்றபின், எதிர்ப்பூக்கியுடன் படியக்கூடிய வகை எதிர்ப் பொருள்கள் தோன்றி, காப்புப் பிறழ்ந்த அதிர்ச்சி, ஆர்தஸ் விளைவுகள் முதலியவை உண்டாகக்கூடும். (வளரும்)

இன்றைய அறிவியல்

இராட்சத லாரி

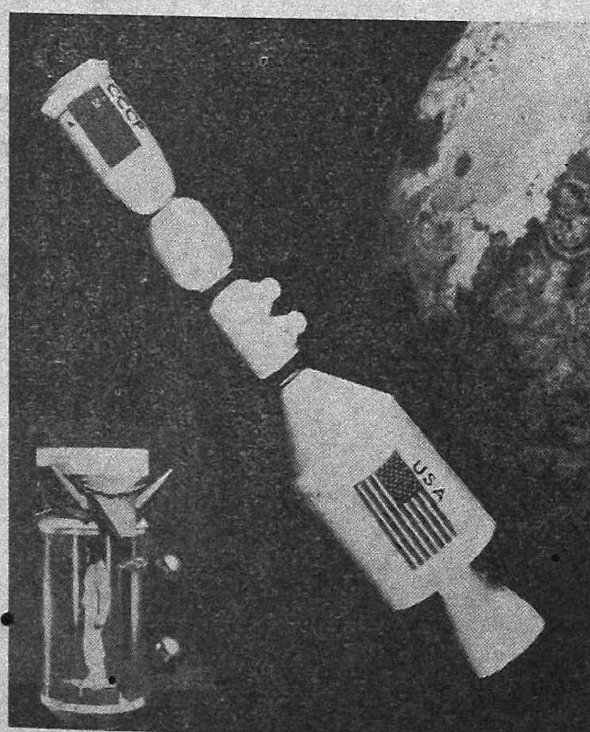


படத்தில் காண்பது கூடு இல்லாத மொட்டை லாரி (Truck). இது ஜெர்மனியில் உருவாக்கப்பட்டது. இதன் அகலம் 6.1 மீட்டர்; நீளம் 18 மீட்டர். மிகப்பெரிய, கனமான கப்பல் பகுதிகளை, அவை உருவாக்கப்படும் இடத்திலிருந்து, கப்பலாக இணைக்கப்படும் பகுதிக்கு எடுத்துச்செல்லக் கனடா நாடு இந்த லாரியை வாங்கியுள்ளது. இது மணிக்குச் சுமார் 16 கி. மீ. வேகத்தில் செல்லக்கூடியது. இதற்கு 40 சக்கரங்கள் உள்ளன! இவற்றில் 32 சக்கரங்கள், திருப்பப்படக்கூடியவை (steerable). இது திரும்புவதற்குக் குறைந்த அளவு 26 மீட்டர் ஆரவளவு தேவை. இதன் மீது கிடத்தப்பட்டுள்ள 110 சதுர மீட்டர் பரப்புள்ள தகட்டின்மீது சுமார் 160 டன் எடை வரை ஏற்றிச் செல்லலாம். இந்தத் தகட்டையும் 60 செ. மீ. உயர்த்தலாம். இது 250 H. P. திறனுள்ள டீசல் எஞ்சினைக் கொண்டு இயங்குகிறது.

மிகச் சிறிய இரயில் என்ஜின்

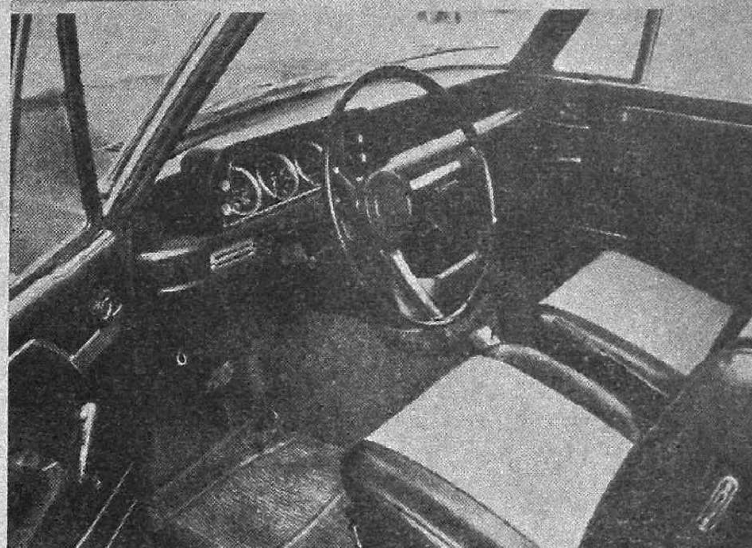
படத்தில் உள்ள மங்கையின் பெரு விரலில் இருப்பது ஒரு இரயில் என்ஜின். இதன் நீளம் 4 சென்டிமீட்டர். இந்தச் சிறிய இரயில் என்ஜின் ஜெர்மன் கூட்டாட்சிக் குடியரசில் நிறுவப்பட்ட அனைத்து நாட்டுப் பொம்மைக் கண்காட்சியில் வைக்கப்பட்டிருந்தது. இது ஓடுவதற்கான இரயில் பாதையின் அகலம் 6.3 மில்லி மீட்டர் தான்.

விண்வெளியில் கூட்டு ஆய்வு

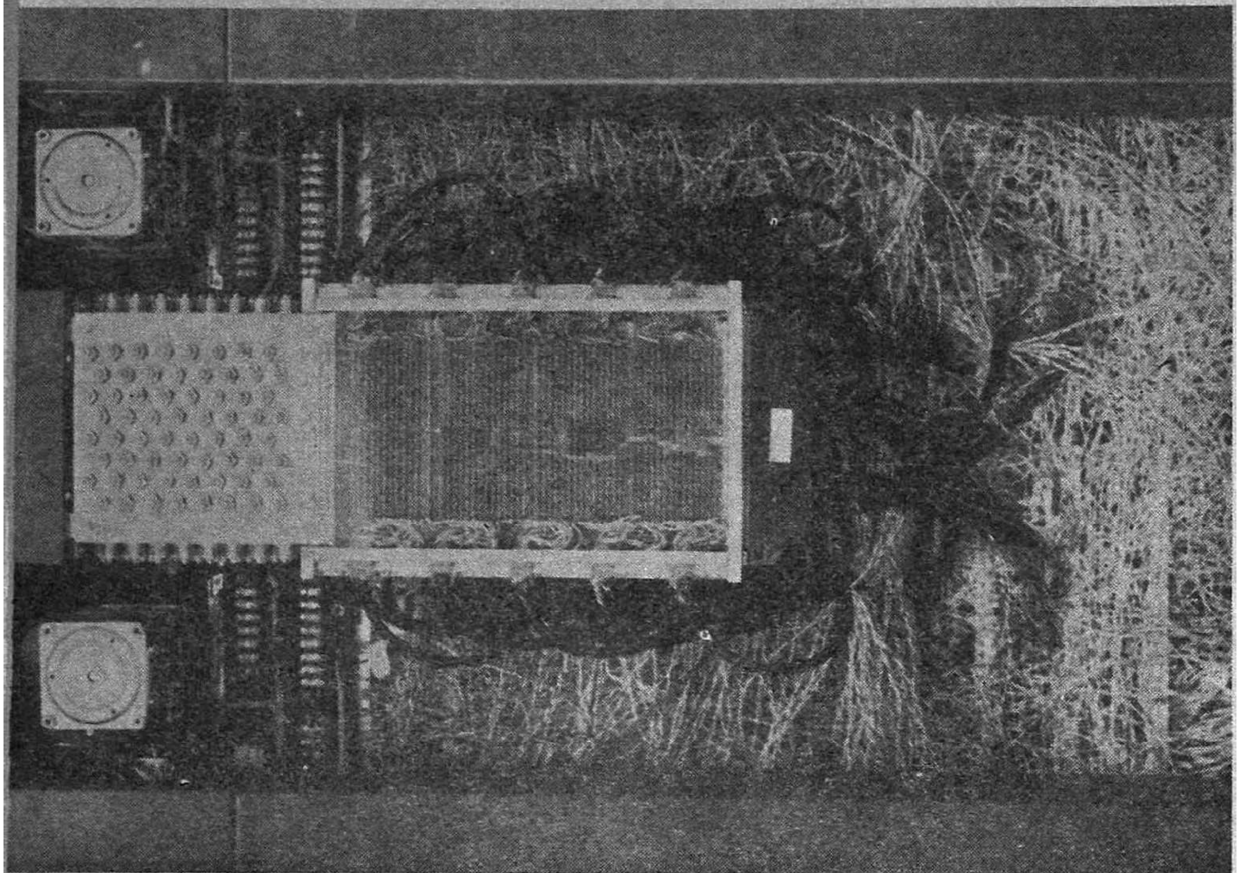


அண்மையில் நிக்சன் இரஷ்யா சென்றபோது அமெரிக்கா இரஷ்யா ஆகிய இருநாடுகளும் கூட்டாகச் சில விண்வெளி ஆய்வுகளை நடத்த வேண்டும் என்ற கருத்து முக்கிய இடம் பெற்றிருந்தது. 1975–ல் இருநாடுகளும் கூட்டாகச் சில விண்வெளி ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள விருக்கின்றன. இரஷ்யாவின் சோயூஸ் கலமும் அமெரிக்காவின் அப்போலோக் கலமும் விண்ணில் இணையும் காட்சியை இந்த மாதிரிப்படம் காட்டுகிறது.

மின்சாரக் கார்



படத்தில் காண்பது மின்சக்தியால் ஓடும் கார். இதற்குத் தேவையான மின்சக்தி 700 இராத்தல் எடையுள்ள பாட்டரியிலிருந்து கிடைக்கிறது. இந்த பாட்டரித்தொகுப்பு காரின் முகப்பு மூடிக்குள் (hood) அமைக்கப்படுகிறது. பாட்டரியை மாற்ற வேண்டியபொழுது எளிதாக மாற்றிக் கொள்ளலாம் (மேல் படம்). இது சாதாரணமாக மணிக்கு 50 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் செல்லக்கூடியது. இதன் உச்ச வேகம், மணிக்கு 100 கிலோ மீட்டர். இது ஜெர்மனியில் பவேரியன் மோட்டார் நிறுவனத்தாரால் செய்யப்பட்டுள்ளது. இது ஓடும் பொழுது இரைச்சல் உண்டாவதில்லை; நச்சுப் புகை வெளிப்படுவதில்லை. வண்டியை இயக்கும் மின்சார மோட்டார், இரண்டு முன் இருக்கைகளுக்கு இடையே வைக்கப்பட்டுள்ளது (கீழ்ப்படம்).



கம்ப்யூட்டரில் உள்ள நினைவுப்பகுதி (memory) யின் அமைப்பைப் படம் காட்டுகிறது. பார்த்தாலே தலை சுற்றும் சிக்கலான இந்த அமைப்பில்தான் எல்லாச் செய்திகளும் கட்டளைகளும் சேர்த்து வைக்கப்படுகின்றன.

புதுமையான ஸ்கூட்டர்

காற்று மெத்தை வளையம் சுற்றியமைக்கப் பட்ட ஒரு புதுமையான ஸ்கூட்டர் ஒன்று ஜெர்மனியில் உருவாக்கப் பட்டுள்ளது. உல்லாசமாகப் பெண்கள் ஓட்டிச் செல்ல இது பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதை ஓட்ட லைசென்ஸ் தேவையில்லை. ஆனால் இது பெரசூச் சாலைகளில் இன்னும் அனுமதிக்கப்படவில்லை. மேடு பள்ளம் நிறைந்த இடங்களிலும் இது அதிர்ச்சி இல்லாமல் செல்லுகிறது. எங்காவது தவறி மோத நேர்ந்

குடிசை மாற்றுத் திட்டம்

திரு. எம். சுப்பிரமணியன், பி. இ., எம். எஸ்சி. (பி. எச்), டி. எஸ். எஸ்.

நாடு விடுதலை பெற்ற பின் பல முனைகளில் முன்னேற்றத்திட்டங்கள் வகுக்கப்பட்டன. நாட்டு மக்களுக்கு நல்வாழ்வு வழங்கவே அனைத்தும் மேற்கொள்ளப்பட்டன. தொழிற்கூடங்கள் பல தோன்றின. இவைகள் பெரு நகரங்களுக்கு அருகிலேயே அமைக்கப்பட்டன. வேலை வாய்ப்புக்கள் மிகுந்தன. கிராம மக்கள் நகர், நோக்கிக் குடிபெயர்ந்து பலதுறைகளில் வேலை மேற்கொண்டனர். மாநகர், நகர்ப்புறங்களில் மக்கட்தொகை பெருகியது. மாநகராட்சி நகராட்சிகளின் மூலம் அடிப்படைத்தேவைகளைப்பூர்த்தி செய்ய இயலாமற் போனது. எனவே மக்கள் ஆங்காங்கே இருந்த திறந்த வெளிகளில் கூட்டம் கூட்டமாக அவர் தம் வீடுகளை அமைத்துக்கொண்டனர். பல காரணங்களினால் மாநகராட்சி, நகராட்சிகளாலும், ஏன் அரசால்கூட, மக்கள் அவர்தம் விருப்பப்படி ஏற்கெனவே மக்கட்தொகை மிகுந்த இடங்களில் வீடுகள் அமைத்து வாழ்வதைத் தடுக்க முடியாமல் போயிற்று.

எனவே குறுகிய நிலப் பரப்பில் அதிக அளவில் மக்கள் ''குடிசைகள்'' அமைத்து வாழ நேரிட்டது. குடிசை அமைக்க இடம் பொருள் வசதியற்றவர்கள் நடைபாதையிலும், பொதுக் கட்டிடக் காலியிடங்களிலும் தங்கினர். இப்பகுதிகளில் வாழும் மக்களுக்கு அடிப்படைத் தேவைகளான பாதுகாக்கப்பட்ட குடிநீர், கழிவு நீர்ப் போக்கி, மலக் கழிவுக் கூடங்கள், திறந்தவெளி, தூய காற்று, போதிய ஞாயிறு ஒளி, போதுமான அளவு வாழும் இடம், பொழுதுபோக்குக்குப் பொது இடங்கள் முதலியவை இல்லாத சூழ்நிலை ஏற்பட்டது. மேலும் இப் பகுதியில் வாழும் மக்கட்தொகை அதிகரிக்க ,அதிகரிக்க வாழும் நிலை மிகவும் மோசமாயிற்று. இவைகளை ''சேரி'', ''குப்பம்'' ''குடியிருப்பு'', ''நகர்'' என்ற பெயர்களின் கீழ் மாநகரங்களிலும் காணலாம். அரசியல் தலைவர்களின் பெயரிட்டுக் குடி அமைத்து, அரசு நிர்வாகத் தடுப்பு நடவடிக்கைகள் இவர்களைப் பாதிக்காத வகையில் வாழ்ந்து வருகின்றனர்.

''சேரி'' சூழ்நிலையில் வளரும் குழந்தைகளில் பலர் சட்டத்தை மீறுபவர்களாகவும், சமுதாயக் கட்டுக்கோப்பைக் குலைத்துச் ''சட்டம், ஒழுங்கு'' த்துறைக்கே சவால் விடுபவர்களாகவும் வாழ்ந்து வருகின்றனர் என்பது சமூக சேவையில் ஈடுபாடு கொண்டவர்களின் கணிப்பு.

மனோதத்துவ நிபுணர்களும் இக் கருத்தை ஒத்துக் கொள்கின்றனர். எனவே இன்றைய நிலையில் விஞ்ஞான ரீதியில் இந்தப் பிரச்சினை அணுகப்படாமல் இருந்தால், மாநகர், நகர்ப்புறங்களில் வாழும் மக்களுக்குப் பயங்கரமான சூழ்நிலை உருவாகும் என்பது திண்ணம்.

ஆகவே, அரசு இப் பிரச்சினையைத் தீவிரத்துடன் அணுகாது இருந்தால், அனைத்து மக்கள் வாழ்க்கையும் பாதிக்கப்படும். தமிழக அரசின் ''குடிசைமாற்றுத் திட்டம்'' இத் திசையில் எடுத்த முதல் முயற்சியாகும்.

குடிசைமாற்றுத் திட்டம்

இட நெருக்கடி, வேலை வாய்ப்புச் சூழ்நிலை, குறைந்த பொருளாதார வசதி ஆகியவை காரணமாகக் குடி அமர்ந்தவர்களுக்குக் குறைந்த வசதிகள் கொண்ட குடியிருப்பு ஏற்படுத்திக் கொடுப்பதே மிகப் பெரிய திட்டமாகும். இத் திட்டத்திற்கெனச் செலவிடப்படும் பல கோடி ரூபாய் மூலதனம், பொருளாதார முன்னேற்றத்திற்கு எவ்விதத்திலும் உதவாததால் இதைப் பயனிலா முதலீடு (Dead Capital) என்பர்.

பொருளாதார முன்னேற்றம் அடைந்துவரும் நாடுகளில் சமுதாய அடிமட்ட மக்கட் தொகையில் பெரும் பகுதியினர் ''வீடு'' இன்றி வாழ்வதால் அனைவருக்கும் குடிசையை மாற்றிக் குடியிருப்புக்கள் கட்டிக் கொடுப்பதென்பது முடியாத காரியமாகும்.

இன்றும் இப் பிரச்சினையை அனைத்துத் துறையிலும் முன்னேறிய அமெரிக்கா, ரஷ்யா, ஐரோப்பிய நாடுகள், ஜப்பான் போன்ற நாடுகள் முழுவதும் தீர்த்து விடவில்லை.

வளரும் நாடுகளின் பொருளாதாரத்தையும், அரசிற்கு வரும் வருமானத்தையும், மக்கள் தேவைகளையும் கருத்தில் கொண்டு ''குடிசை மாற்றுத் திட்டத்தை'' ஆய்ந்தால் இத் திட்ட முதலீடு ''பயனளிக்கா முதலீடு'' எனக் கருதப்படும்.

ஆனால் சமுதாய நலனையும் கீழ்மட்ட நிலையில் உள்ள மக்களின் முன்னேற்றத்தையும் கருதினால் எந்த அரசும் இப் பிரச்சினையை அணுகாது இருக்க முடியாது.

உலகிலேயே வடகொரியா நாட்டின் தலைநகர் சியோல், ஜப்பானின் தலைநகர் டோக்கியோ ஆகிய மாநகரங்களில் தான் மக்கள் நெருக்கமும், இட நெருக்கடியும் அதிகமாக உணரப்பட்டு, அங்குள்ள மக்களின் அடிப்படைத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யும் வகையில் அரசு மட்டத்தில் ஆக்கபூர்வத் திட்டங்கள் தீட்டிச் செயல்பட்டு வருகின்றன. இங்கெல்லாம் குறுகிய நிலப்பரப்பில் மிக அதிக மக்கள் வாழ்வதால் பல சமூகப் பிரச்சினைகள் தோன்றின. பல திட்டங்களில், வீடு வசதிகள் செய்து கொடுப்பதும் ஒன்று. இவர்கள் அனுபவப்படி பிரச்சினை நிரந்தரமாகத் தீர்க்கப்பட மக்கள் கிராமப் புறங்களிலிருந்து நகர்ப் புறங்களுக்குக் குடியேறாமல்

இருக்கக் கிராமப் புறங்களுக்கு முன்னேற்றத் திட்டங்கள் தீட்டப்பட வேண்டுமென்பதே.

டோக்கியோவைப் பொறுத்த வரை இன்று மக்கள் புறவெளிக்குக் குடிபெயர்ந்து செல்வதாகக் கூறுகிறார்கள். நல்ல வீட்டுவசதி, குடிநீர், கழிவுநீர்த் திட்டங்களுடன், மின் வசதி, படவானொலி வசதிகள் கிராமப் புறங்களுக்கும் வழங்கியதால் மக்கள் கிராமப் புறங்களுக்குக் குடியேறுவதாக அறிகிறோம்.

நீண்டகாலப் பயனளிக்கும் திட்டத்தை நிறைவேற்ற. இன்று பொருளாதார வசதியில்லை. எனவேதான் குடிசைமாற்றுத் திட்டத்தைச் சிறந்த மாற்றுத் திட்டமாகச் செயல்படுத்த வேண்டிய நிலை.

திட்டம் நன்மை பயக்க

1. குடிசைகளை மாற்றிப் பல அடுக்குகளில் குடியிருப்புக்களை ஏற்படுத்தி மக்களை அமர்த்துவதில் பல சிக்கல்கள் உள்ளன. மக்களின் சமூகப் பழக்க வழக்கத்திற்கும், பண்பாட்டிற்கும், தொழிலுக்கும் ஏற்றதாக அமைத்தல் சிறந்தது.

2. புதிதாகக் கட்டப்பட்டுள்ள குடியிருப்புக்களுக்கு அருகில் புதிய குடிசைகள் தோன்றாமல் தடுக்கவேண்டும்.

3. அரசு வீட்டு வசதிகளைச் செயல்படுத்துகிறது என்ற காரணங்களுக்காக ஒரு குடும்பம் பல குடும்பங்களாகப் பிரிவதையும், வீடு வேண்டிக் கிராம மக்கள் நகர்ப்புறம் நோக்கிக் குடிபெயர்வதையும் தடுத்தல் அவசியம்.

4. புதிய குடியிருப்புக்களில் குடி அமர்த்தப்பட்டோர் குடியிருப்புக்களிலிருந்து குடி பெயராமலிருக்க வேண்டும்.

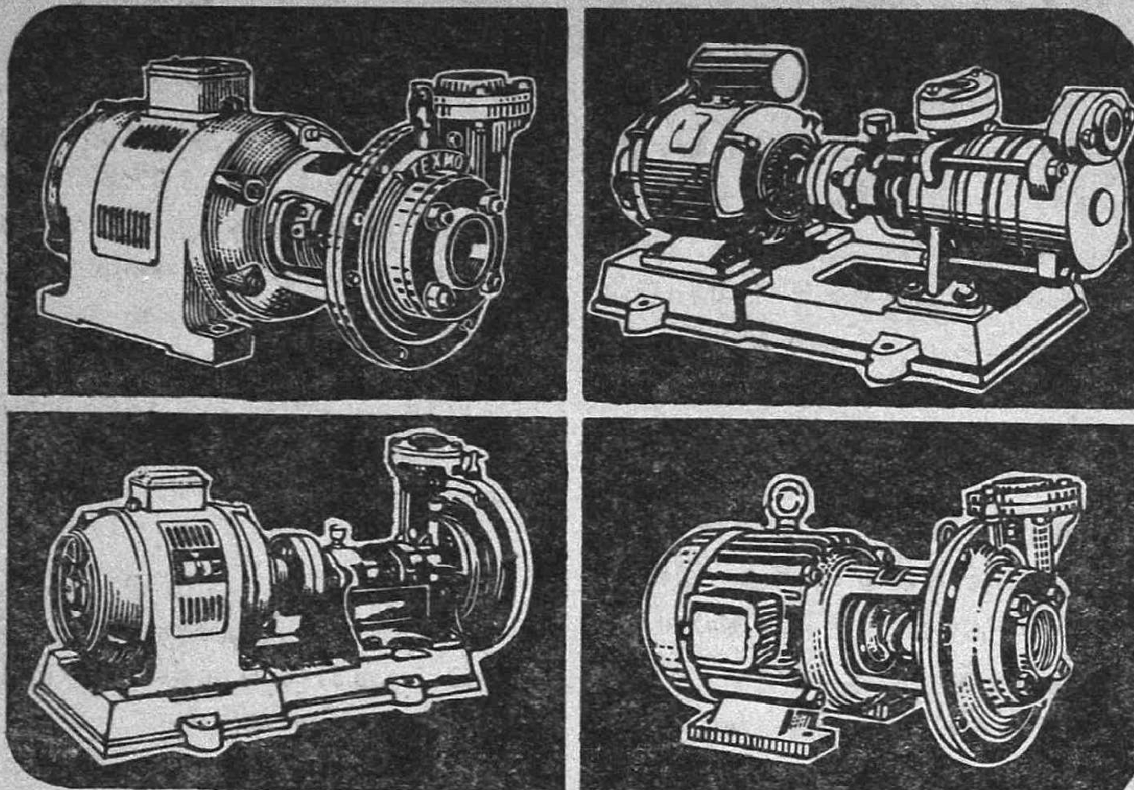
5. புதிய குடியிருப்புக்களைக் குறுகிய காலத்தில் குடிசைவாழ் மக்களுக்கெனச் செய்து முடித்தல் அவசியம்.

6. குடிசை வீடு இன்றி நடைபாதைகளில் குடியிருப்போருக்கும் குடியிருப்புக்கள் செய்து தரப்பட வேண்டும்.

7. குடிசைமாற்றுத் திட்டம் செயற்பட்டபின் நகரமைப்பு மாறாமல் இருக்க எல்லா உரிய நடவடிக்கைகளையும் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

8. முக்கியமாகப் புதிய குடியிருப்புக்களுக்குப் போதிய அளவு நீர், கழிவுநீர் அப்புறப்படுத்துதல், குப்பை அப்புறப்படுத்துதல், மின் வசதிகள் முதலியன செய்து நல்ல முறையில் அவற்றைப் பராமரிக்க வேண்டும்.

9. குடிசை மாற்றுத் திட்டம் மாநகர்ப் புறங்களில் துவக்கப்படுவதோடு அல்லாது கிராமங்களிலும் துவக்கப்பட வேண்டும்.



டெக்ஸ்மோ

மானோபிளாக்குகள்
மோட்டார்கள்
பம்புகள்

TEXMO

VSK-TI-492

டெக்ஸ்மோ இண்டஸ்டிரீஸ்
ஞானம்பிகை மில்ஸ் போஸ்ட, கோயமுத்தூர்-29.
கிளைகள். சென்னை, மதுரை, திருச்சி. சேலம். செகந்திராபாத். விஜயவாடா.

அறிவியல் வினா விடை!

அடிப்படை அறிவியல், மருத்துவம் பற்றிக் கலைக்கதிர் அன்பர்கள் எழுதி அனுப்பும் வினாக்களுக்கு இப் பகுதியில் விடையிறுக்கப்படும். வினாக்களை

ஆசிரியர் கலைக்கதிர், அவினாசிச் சாலை, கோயம்புத்தூர்-18

என்ற முகவரிக்கு எழுதியனுப்புதல் வேண்டும்.

திரு. நாச்சிமுத்து மங்கையர்க்கரசி.

வினா: அறுவைச் சிகிச்சையின்போது தரப்படும் மயக்க மருந்து உடலில் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது? அதன் அளவு அதிகமானால் ஆபத்தா? அதனால் பின்விளைவுகள் ஏதேனும் உண்டா?

விடை: குளோரோஃபார்ம், ஈதர், நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு, சைக்ளோ ப்ரோபேன், ஹாலோதேன் ஆகியவை மூச்சுக் காற்றுடன் கலந்து கொடுக்கப்படும் மயக்க மருந்துகள். இவை நுரையீரலிலுள்ள தந்துகிகள் மூலம் இரத்தத்துள் கிரகிக்கப்படுகின்றன. நெம்புடால் போன்ற பார்பிடுரேட்டுகள் (Barbiturates) ஊசி கொண்டு நேரிடையாக இரத்தத்தில் செலுத்தப்படும் மயக்க மருந்துகள். நீரைக்காட்டிலும் கொழுப்பில் அதிகம் கரையக்கூடியவை என்ற காரணத்தால் அம்மருந்துகள் கொழுப்புப் பொருள்கள் மிகுந்த மூளையில் விரைவில் சேமிப்பு அடைகின்றன. அதன் விளைவாக, உடலின் பல பாகங்களிலிருந்து உணர்வுகளைக் கொணரும் நரம்பு அதிர்வுகளும் (Impulses) அதேபோல், மூளையினின்று பிறப்பிக்கப்பெறும் செயல்தூண்டும் நரம்பு அதிர்வுகளும் அவ்வவற்றின் சேருமிடங்களை அடையமுடியாமல் தடைப்படுகின்றன. எனவே மயக்கமேறியதும், உணர்வொழிந்து செயலும் நீங்குகிறது. அளவு அதிகமானால், மூச்சு விடுதல், இதயத்துடிப்பு முதலிய முக்கிய உயிர் வினைகளும் நின்றுபோகும். எனவே தனித்தேர்ச்சிபெற்ற மருத்துவர் மயக்கம் கொடுப்பதுதான் சிறந்தது. அளவு அதிகமானால் ஆபத்து நிச்சயம் உண்டு. மற்ற மருந்துகளுக்கு உள்ளது போலவே மயக்க மருந்துகளுக்கும் பின் விளைவுகள் இருக்கக்கூடும். அவை மருந்துக்கு மருந்து வேறுபட்டவை. மயக்கம் ஏற்றவரின் உடல்நிலையையும் பொறுத்தது. எனவே அவற்றையும், அவற்றிற்கான சிகிச்சைகளையும் சுருக்கமாகக் கூறமுடியாது.

திரு ந. வடிவேலு, பாளையங்கோட்டை.

வினா: எரிமலைகள் எவ்வாறு தோன்றின? அவை இன்றைக்கும் வெடிக்கக் காரணம் என்ன? எரிமலைகள் வெடிப்பதற்கு முன்பு அறிகுறிகள் ஏதாவது தோன்றுவதுண்டா?

விடை: தொடக்கத்தில் நமது பூமி தீப்பிழம்பாக இருந்தது. அது சிறிது சிறிதாக உருமாறித் தற்போதைய நிலையை அடைந்த தருவாயில் பூமியின் உட்புறத்தில் நிலவிய அழுத்தம் காரணமாகப் பூமி வெடித்துத் தீப்பிழம்பு வெளிப்பாய்ந்தது. இவ்வாறு வெளிப்பாய்ந்த பொருள்கள் பூமியின் மேற்பரப்பில் கூம்பு கூம்பாக அமைந்து மலைகளை உண்டாக்கின. இவை தோன்றிய பொழுது இவற்றின் உச்சிகளில் பெரிய பெரிய பள்ளங்கள் உருவாயின. இவ்வாறு தோன்றிய மலைகளையே எரிமலைகள் என்கிறோம். இமயம், ஆல்ப்ஸ் போன்ற மாபெரும் மலைகளும் இவ்வாறு தோன்றியவையே எனப் புவியியல் வல்லுநர்கள் கருதுகின்றனர்.

இன்றைக்கும் பூமியின் உட்புறம், வெளிப்புறத்தைக் காட்டிலும் அதிக வெப்பமாக உள்ளது. பூமிக்குள் பலதிறப்பட்ட கனிப் பொருள்கள் உள்ளன. இவைகளில் சில, உயர்ந்த வெப்பநிலை காரணமாக உருகித் திரவமாகவும், வாயுவாகவும் உள்ளன. இத் திரவங்களும் வாயுக்களும் அழுத்தம் காரணமாகப் பூமியின் இலேசான பகுதியைத் துளைத்துக்கொண்டு வெளிக் கிளம்பு கின்றன இத்தகைய எரிமலைவாய்கள் மலைப்பிரதேசங்களில்தான் அதிகமாக உள்ளன. மலைகளில் மடிப்பு மலைகள் என்று ஒருவகை உண்டு. இம் மலை மடிப்புக்கள் வலுவற்றவை. எரிமலைக் குழம்புகள் இம் மடிப்புக்களை எளிதாகத் துளைத்துக்கொண்டு வெளிக் கிளம்புகின்றன. மேலும் சில மலைகளில் வெடிப்புக்கள் உண்டு. பல வெடிப்புக்கள் ஒன்ருகச் சேரும் இடங்களில் ஆழமான பள்ளங்கள் இருக்கும். இவை வழியாகவும் எரிமலைகள் வெடிக்கக்கூடும். ஜப்பானில் அடிக்கடி எரிமலைகள் வெடிப்பது உண்டு.

சில எரிமலைகள் அவ்வப்போது பலமுறைவெடிப்பதுண்டு. இதற்கு எரிமலைகளின் உச்சியில் இயற்கையாகவே அமைந்துள்ள பள்ளங் கள் திறந்து வழி விடுகின்றன. எரிமலைகளின் சீற்றம் ஓய்ந்த பின்பு, எரிமலைக் குழம்பு உறைவதாலும், சுற்றிலுமுள்ள கற்கள் சரிந்து விழுவதாலும் இந்தத் திறப்புக்கள் மூடப்படுகின்றன. அதே எரிமலை மீண்டும் வெடிக்கும்பொழுது இவ் வாய்கள் திறக்கமுடியாதபடி கெட்டியாக ஆகிவிடுவதும் உண்டு. அப் பொழுது மலையின் பக்கவாட்டில் இலேசாக இருக்கும் பகுதி திறந்து வழிவிடுகின்றது. ஒரு பெரிய எரிமலை வெடிக்கும் பொழுது அம் மலையைச் சுற்றிலும் பல இடங்களில் திறப்புக்கள் தோன்றுவதுண்டு.

ஒரு எரிமலை எதிர்பாராதவண்ணம் திடீரென்று வெடித்து விடுவதில்லை. அது வெடிப்பதற்கு முன்னால் சில அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய அறிகுறிகளாக நில நடுக்கம் ஏற்படும்; அருகிலுள்ள நீர் ஊற்றுக்களில் வெப்பநிலை உயரும்; எரிமலைகளின் உச்சியிலுள்ள பள்ளத்திலிருந்து வாயுக்கள் கிளம்பும்; இப் பள்ளங்களில் நீர் இருப்பின் இதன் வெப்பநிலை உயரும்; சில வேளைகளில் அதிக வெப்பம் காரணமாக இந்த நீர் கொதிக்கவும் கூடும்.

திரு. உ. ஜோசப்ராஜ், திருச்சிராப்பள்ளி.

வினா: கஞ்சி, கூழ் போன்றவற்றைக் காலையில் குடித்துவிட்டு வயலுக்குச் சென்ற முதியோர்கள் களைப்பேயின்றி நாள் முழுவதும் கடினமான வேலை செய்தார்கள். தற்போது தோசை, இட்லி போன்றவற்றைச் சாப்பிட்டுவிட்டுப் பள்ளிக்குச் சென்றவுடனேயே வகுப்பில் பலர் தூங்குவதைக் காண்கின்றோம். அது எதனால்? அதை எப்படித் தடுக்க முடியும்?

விடை: வேற்றுமை, உணவினால் அல்ல. உணவருந்தியபின் உடலுழைப்பில் ஈடுபட்டால் தூக்கம் வராது. உணவருந்தியபின் உட்கார்ந்து கொண்டால் ''உண்ட மயக்கம் தொண்டனுக்கும் உண்டு' என்பதுபோல் மயக்க நிலை தோன்றும். அப்பொழுது ஆர்வமற்ற உரையைக் காட்டிலும் சிறந்த தாலாட்டும் உண்டோ? எனவே, ஆர்வம் கொண்ட ஆசிரியர் ஒருவர், மாணக்கர்களின் கவனத்தை ஈர்க்கும் வண்ணம், அவர்களது ஆவலைத் தூண்டும் வண்ணம், கணீரென்ற குரலில் நிதானமாகவும் தெளிவாகவும் விளக்கங்கள் செய்து பாடம் சொன்னால் வகுப்பில் ஒருவரும் தூங்கார். எந்நிலையில் உள்ள மாணவருக்கும், எந்தப் பாடத்தையும் தாய்மொழியில் விளக்குவது நன்று. நடிப்பு, கதைகள், நகைச்சுவை. செய்முறைகளினால் எடுத்துக்காட்டல், திரைப்படம் மூலமும், வரைபடங்கள் மூலமும் விளக்குவது முதலியவை நிரம்ப இடம் பெற வேண்டும். குறிப்புக்கள் (notes) எடுக்கச் சொல்லும் வழக்கம் சிறந்ததல்ல. வினா, விடை மூலம் மாணவரின் சிந்தனையாற்றலைத் தூண்டுவது தூக்கத்தை விரட்டிவிடும்.

திரு. கண்மணி, இராசை.

வினா: உளுந்தின் பருப்பு, கோணல் புளியங்காய், சாதாரண உப்பு முதலியவற்றை அதிகமாக உண்பதால் காது செவிடாகிவிடுமா?

விடை: செவிடாகாது. உளுந்து, புரதம் நிரம்பிய சத்தான உணவுப்பொருள். கோணற்புளியங்காயிலும் வைட்டமின்களும் உப்புச்சத்துகளும் உண்டு. வேறு பல காரணங்களால் சாதாரண உப்பை அதிகம் உண்பது நன்றன்று.

பொறியியல்

மத்திய காலத்தில் நீரியல்

திரு. எஸ். நாகரத்தினம். பி. ஏ., பி. இ. (ஆனர்சு), எம். எஸ்.

"தேவைகளே கண்டுபிடிப்புகளின் தாய்" என்றொரு பழமொழி உண்டு. தன்னுட்டு மக்களின் நீர்த் தேவைகளை நிறைவு செய்வதற்காக அரசுகள் நீர் வழங்கு திட்டங்களைத் தீட்டின; செயல் படுத்தின. இதனுல் நீரியல் பற்றிய அறிவு வளரத் தொடங்கியது. இவ்வாறு ரோமானியர்கள் பெற்றிருந்த நீரியல் அறிவு பற்றிக் கடந்த பகுதியில் கண்டோம்.

இருண்ட காலம்

ஏசு பிறப்பதற்கு முந்தைய ஆண்டுகளில் தொடங்கி வளர்ந்த நீரியல் அறிவு மத்திய காலங்களில் அதாவது, கி. பி. 2-வது, 3-வது நூற்ருண்டுகளிலிருந்து ஏறத்தாழ கி. பி. 12-வது, 13-வது நூற்ருண்டுகள்வரை உட்பட்ட காலங்களில் குறிப்பிடத்தக்க அளவு வளர்ச்சி அடையவில்லை. இந்த மத்திய காலத்தை வரலாற்று ஆசிரியர்கள் இருண்ட காலமென்பர். இவ்விருண்ட காலத்தின்கண் நீரியல் அறிவு அவ்வளவாக வளராவிட்டாலும் எந்திரவியல் (Mechanics) துறையில் ஆங்காங்கே சில முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டுவந்தன. இம் முன்னேற்றங்களே அண்மைக் காலத்தில் நாம் அடைந்துள்ள மாபெரும் வியக்கத்தக்க பொறியியல், அறிவியல் முன்னேற்றங்களைத் தூண்டிவிடுவதற்குக் காரணமாக இருந்தனவென்று கூறினுல் மிகையாகாது. இதனுலேயே இக்கால இடைவெளியில் வளர்ச்சி குன்றி, அறிவியல் ஒளிமங்கி இருந்தபோதிலும், இந்த இருண்ட காலத்தை வரலாற்று ஆசிரியர்கள் மனித சமுதாயத்தின் முன்னேற்றத்தில் ஒரு முக்கிய கட்டமாகக் கருதுகின்றனர்.

தொன்மைக் காலத்தில் தோன்றிப் பெருமளவு வளர்ந்த அறிவியல் அறிவு மத்திய காலத்தில் மலர்ச்சியற்றுப் போனதன் காரணம்தான் என்ன? ஒரு நாட்டின்கண் ஒழுங்கான ஆட்சி அமையாவிடில் அங்கு வளங் குன்றும்; எத்தொழிலும் சிறப்புற நடைபெறுதென்பது நாமறிந்ததே. இதனையே வள்ளுவரும்,

> "ஆபயன் குன்றும் அறுதொழிலோர் நூல் மறப்பர்
> காவலன் காவான் எனின்"

என்ருர்.

அறிவியல் வளர்ச்சி மேலைநாடுகளில் இம் மத்திய காலத்தில் குன்றியதற்குக் காரணம் அங்கு அக்காலத்தில் ஏற்பட்ட அரசியல் சூழ்நிலைகளேயாம்.

ரோமப் பேரரசின் வீழ்ச்சி

ஈடும் இணையுமற்றதாக விளங்கிய ரோமப் பேரரசு கி. பி. மூன்ரும் நூற்ருண்டின் இறுதியில் இரு பிரிவுகளாகப் பிளவுபட்டது. இதில் கீழ்ப்பகுதியானது பைசாண்டியம் (Byzantium) என்ற நாடாக கி. பி. 330-ல் உருவாகியது. கான்ஸ்டன்டைன் (Constantine) என்பார் இதனை உருவாக்கி

ஞர். இன்று இஸ்தான்புல் (Istanbul) எனப்படும் கான்ஸ்டான்டி நோபிள் இதன் தலைநகராக விளங்கியது. மேற்குப் பகுதியோ சிறிது சிறிதாக வலுவிழந்து கி. பி. 5-ம் நூற்றுண்டிற்குப்பின் அழிந்து பட்டது. ரோமப் பேரரசின் முழு ஆதிக்கத்துக்குட்பட்டு இப்பகுதி யிலிருந்த நாடுகள் தன்னுட்சி, தற்காப்பு, தன்வளர்ச்சி-போன்ற வற்றின் சிறப்பையுணர்ந்து அவற் றின் வழி செயல்படத் துவங்கின. இதனுல் மேற்குப் பகுதியில் ரோமப் பேரரசு சீர்குலைந்து அதன் அங்கங்களாக விளங்கிய இத்தாலி, ஜெர்மனி, ஸ்விட்சர்லாந்து, ஹாலந்து, இங்கிலாந்து, ஃபிரான்சு, ஸ்பெயின் முதலிய நாடுகள் விடுதலை பெற்றுத் தங் கள் தங்கள் வழியில் செல்லத் தொடங்கின. ஆனுல் கீழைப்பகுதி யான பைசாண்டியம் ஐரோப்பிய நாகரிகத்தின் கலங்கரை விளக் காக மேலும் ஆயிரம் ஆண்டுகள் பொலிவுடன் விளங்கியது.

அரசியலும் சமயமும் அறிவியல் வளர்ச்சியும்

இவ்வாறு சிதறுண்ட நாடுகள் தங்கள் நாடுகளில் வலுவான ஆட்சிகள் அமைப்பதிலே பெருங் கவனம் செலுத்த வேண்டியதா யிற்று. உள்நாட்டுப் பூசல்களை யும், வெளிநாட்டுப் படையெடுப் புகளையும் சமாளிக்க வேண்டி யிருந்தது. காட்டாக கி.பி. 9-ஆம் நூற்றுண்டின் துவக்கத்தில்தான் சார்லமைன் (Charlemagne) பிரான்சு நாட்டை ஒருமைப் படுத்தி, விரிவுபடுத்தி ஒரு பேரரசை நிலைநாட்டினுர். ஸ்பெ யின் நாடோ, வட ஆப்பிரிக்கா விலிருந்துவந்த முகமதியர்களின் படையெடுப்புக்குள்ளாகி அவர் கள் ஆட்சியில் கி. பி. 8 முதல் 11-வது நூற்றுண்டுவரை இருந் தது. இங்கிலாந்தோவெனில் ஸாக்சானியர்கள் (Saxons), டேன் கள் (Danes), நார்மன்கள் (Normans) ஆகியோரது அடுத்தடுத்த படையெடுப்புகளுக்குள்ளாகியது. இந்நிலை கி.பி. 10-வது நூற்றுண்டு வரை நீடித்தது. அதற்குமேல் தான் இங்கிலாந்து ஒரு வலுவான நாடாக முன்னேற முடிந்தது.

இவ்வாறு அரசியலில் நிலவிய நிச்சயமற்ற நிலைமைகளால் அறி வியல் வளர்ச்சிகள் குறிப்பிடத் தக்க அளவு ஏற்படமுடியாது போயிற்று.

விண்டுகாணும் விஞ்ஞான வளர்ச்சி குன்றியதற்கு இத் தோடுகூட பிறிதொன்றும் மிக முக்கியமான காரணமாக அமைந் தது. அதுவே சமய ஈடுபாடா கும். இன்று நாடுகள் சமயச் சார்பற்றவைகளாக (secular) விளங்கக் கூடுமென்பதனை நாம் கண்டாலும் மத்திய காலங்களில் அரசியலும், சமயமும் பின்னிப் பிணைந்தே செயல்பட்டன. சமயத் தலைவர்கள் பெரும் செல்வாக்கு டன் விளங்கினுர்கள். அரசனைச் சமயவாதிகள் தங்கள் ஆளுகைக் குள் கொணரப் பாடுபட்டனர். நம் தமிழகத்திலும் பாண்டிய மன் னனைச் சமண சமயத்திலிருந்து சைவத்திற்கு மாற்ற திருஞான சம்பந்தர் செய்த அருஞ்செயல் கள் நாமறிந்ததே!

பைசாண்டியத்தை நிறுவிய கான்ஸ்டன்டைன் கிறித்துவனுக மாறியது, மாமன்னனுகிய தான் கிறித்துவத் தலைவனுகவும் விளங்க வேண்டுமென்றவிருப்பினுல்தான். இதனுலேயே கான்ஸ்டாண்டி

நோபிளும், ரோம், அலெக்சாண்டிரியா, ஜெருசலேம், அன்டியாக் ஆகியவற்ருேடுகூட ஐந்தாவது குருபீடமாக உருவாகியது.

அரசர்கள் இவ்வாறு சமயத்தில் பெருவிருப்புக் கொண்டமையால் சமயப் போர்களுக்கு உதவுதல், சமயச் சர்ச்சைகள் நடத்துதல், துறவிகளுக்கான மடங்கள் அமைத்தல் போன்ற காரியங்களில் பெரிதும் ஈடுபட்டனர்; காலத்தையும், பொருளேயும் செலவழித்தனர். இதனுல் பொது நலத் திட்டங்களேத் தீட்டவோ, நிறைவேற்றவோ பொருளும், காலமும் இல்லாது போயின. புதியன செய்யாது போனதோடல்லாமல், இருந்த பழைய பொதுநல அமைப்புகளேயும் மராமத்துப் பார்த்து நல்ல நிலேயில் பாதுகாக்கவும் தவறி விட்டனர். அதனுல் அறிவியல் குன்றத் தலேப்பட்டது.

பண்டைக் கிரேக்க அறிஞர்களான சாக்ரட்டீஸ், அரிஸ்டாட்டில், பிளேட்டோ போன்றவர்கள் யாவரும் எதையும் தம் கூர்த்த மதியால் ஆராய்ந்தறிய வேண்டுமென்ற கொள்கையினே உடையவர்களாயிருந்ததால் அறிவியல் வளர்ந்து வந்தது.

''எப்பொருள் எத்தன்மைத் தாயினும் அப்பொருள்
மெய்ப்பொருள் காண்ப தறிவு''

''எப்பொருள் யார்யார்வாய் கேட்பினும் அப்பொருள்
மெய்ப்பொருள் காண்ப தறிவு.''

என்பது நம் பழம் பேரறிஞர், செந்நாப்போதர் வாக்கன்ருே? இதனே உணர்ந்ததால்தான் நம் பண்டைத் தமிழகத்திலும் அறிவியல் சிறப்புற்று விளங்கியது.

ஆனுல், பின்னர் மத்திய காலங்களில், மேலே நாடுகளிலும்-நம் தமிழகம் உள்ளிடக் கீழை நாடுகளிலும் சமயத்தின் ஆதிக்கம் மேம்பட மூட நம்பிக்கைகள் வளரத் தலேப்பட்டன. எதையும் ஏனென்று கேட்பதே பாவமென்று கருதப்படலாயிற்று. அறிவியல் அறிஞர்கள் சமயவாதிகளின் ஆதிக்கத்தால் நசுக்கப்பட்டனர். இதனே எதிர்த்துப் போராடி அறிவியலே வளர்த்ததே மறுமலர்ச்சிக் காலம். இதனே அடுத்த கட்டுரையின்கண் விரிவாகக் காண்போம்.

மத்திய காலத்தில் சில வளர்ச்சிகள்

ஐரோப்பிய நாடுகள் இங்ஙனம் வளர்ச்சி குன்றியிருந்தபோதிலும் கிரேக்கத்தில் அறிவியல் தங்குதடையின்றி வளர்ந்து வந்தது.

7-ஆம் நூற்ருண்டில் பெர்சியர்களாலும், அராபியர்களாலும் ஆக்கிரமிக்கப்படும் வரையில் கிரேக்கத் தலேநகரான அலெக்சான்டிரியாவானது கல்வி, கலே முதலியவற்றின் தலேயாய இருப்பிடமாக விளங்கியது. இக் காலத்தில், இங்கு பெயர்பெற்று விளங்கிய இருபெரும் மேதைகளேப் பற்றிக் குறிப்பிடவேண்டும். அவர்கள் கிளாடியஸ் டாலெமியஸ் (Claudius Ptolemaeus), ஜோனஸ் ஃபிலோபோனஸ் (Joannes Philoponus) ஆகியோராம். கிளாடியஸ் 2-ஆம் நூற்ருண்டில் வாழ்ந்தவர். கணிதம், வானியல், நிலநூல் முதலியவற்றில் வல்லுநர்; உலகமே அண்டத்தின் (Universe) மையமாக விளங்குகின்றது என்ற கொள்கையினேக் கொண்டவர். இவரைத்தான் இன்று டாலமி (Ptolomy) என்று அழைக்கின்ருேம். ஜோனஸ் 6

அல்லது 7-வது நூற்றுண்டில் வாழ்ந்தவர். சமய (சீர்திருத்தம்) சித்தாந்தம், தத்துவம், கணிதம் முதலிய துறைகளிலும், அரிஸ்டாட்டில் வாழ்க்கையைப் பற்றியும் நிறைய எழுதியுள்ளார். இவர் அரிஸ்டாட்டிலின் ஊடகக் கொள்கையைத் (Medium Theory) தவறென்று கூறி உந்துக் கொள்கையை (Impetus Theory) மொழிந்தார். இக்கொள்கைகள் பற்றிப் பின்னர் காண்போம்.

ஜோனசின் உந்துக் கொள்கை அரேபியர்களின் கவனத்தைக் கவர்ந்தது. அவர்கள்வழி நாளடைவில் மேற்கத்திய நாடுகளுக்குப் பரவியது.

டாலமி, அக்கால அறிவியல் மணம் கமழும் அரிய நூல்கள் (கையெழுத்துப் பிரதிகள்) பலவற்றை அலெக்சான்டிரியாவிலிருந்த நூலகத்தில் சேகரித்து வைத்திருந்தார். மிகுந்த கவனத்துடன் பாதுகாக்கப்பட்டு வந்த இந்த நூல்கள் அராபியர்களால் நாசமாக்கப்பட்டதாகச் சொல்லப்படுகின்றது. இருப்பினும் இந் நூல்கள் அராபியர்கள் வழியாகவே ஐரோப்பிய நாடுகளை அடைந்தன வென்றும், அவை அந்நாடுகளில் அறிவியல் முன்னேற்றத்திற்கு உறுதுணையாய் அமைந்தன என்றும் சொல்லலாம்.

அராபியர்களுக்கும் அறிவியல் துறை வளர்ச்சியில் பெரும் பங்குண்டு. அவர்கள் கணிதத்திலும், வானவியலிலும் சிறப்பாகக் கூறத்தக்க அளவு புலமை பெற்றிருந்தனர். நீரியல் துறையிலோ அவர்கள் ஆர்க்கிமிடீசினுடைய நீர்ம நிலையியலைப் (hydrostatics) பற்றி ஆராய்ந்து வந்தார்களே யொழிய நீரின் இயக்கம் பற்றிய ஆராய்ச்சிகளில் கவனம் செலுத்தியதாகத் தெரியவில்லை.

அராபியர்கள் கிரேக்கர்களிடமிருந்து இயந்திர நுட்பங்களைக் கற்றறிந்திருந்தனர். அவ்வறிவின் துணையால் நீர்க்கடிகாரம், நீர்ச் சக்கரம் (water wheel) காற்றுலை (wind mill) ஆகியவற்றின் அமைப்புக்களைச் செம்மைப்படுத்தி, அவை மேலும் சிறப்புடன் செயல்படும்படிச் செய்து ஐரோப்பிய நாடுகளுக்கு வழங்கினர்.

கிரேக்கர்களையும், ரோமானியர்களையும் போன்று இஸ்லாமிய நாடுகள் யாவுமே பொதுநலத் திட்டங்களான நீர் வழங்குதல், பொதுக் குளியலறை அமைத்தல், இயந்திர ஆற்றலால் இயங்கும் ஆலைகள் அமைத்தல் போன்றவற்றிற்கு முதலிடம் கொடுத்தார்கள். இவ்வாறு கீழை ஐரோப்பிய நாடுகளும், அராபிய நாடுகளும் அறிவியல், பொறியியல் துறைகளில் ஆக்கம்பெற்று வருகின்ற காலத்தில், மேலை நாடுகளோவெனின் (நாம் முன்னரே கண்டதுபோல) போரிலும், சமயத்திலும் ஈடுபாடுகொண்டு ஆக்கப் பணிகளிலும் அறிவியல் துறைகளிலும் ஊக்கமிழந்து நின்றன. அவர்கள் மேற்கொண்டிருந்த சமயப் பணிகள் மறைமுகமான முறையில் அறிவியல் மறுமலர்ச்சிக்கும் உதவின என்பது இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கது. சமயச் சர்ச்சைகட்கென மேற்காசிய நாடுகள் சென்று கிரேக்கம் வழி திரும்பியவர்கள் ஆங்காங்கே நிலவிய அறிவியல், பொறியியல் அறிவுகளையும் கற்று வந்தனர். இவ்வாறு 12, 13-வது நூற்றுண்டுகளில் சமயப் போர்

வீரர்கள் கற்றுவந்தவற்றுள் சிறப்பாகக் குறிப்பிடத்தக்கவொன்று செம்மையாக்கப்பட்ட நீர்ச் சக்கரமாகும். இதன் பயனாக ஐரோப்பிய நாடுகளில் நீரின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மாவு அரைக்கும் இயந்திரம் புழக்கத்திற்கு வந்தது. பின்னர் 13-ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் உலைகளில் காற்றூதும் துருத்திகளை இயக்கவும் நீர் ஆற்றல் பயன்படுத்தப்பெற்றது. மேலும் திருத்தியமைக்கப்பட்ட காற்றாலைகளும் (Wind mill) கப்பல்களில் கீல்கள் கொண்டு இணைக்கப்பட்ட சுக்கான்கள் போன்ற இயந்திர அமைப்புக்களும் புழக்கத்திற்கு வந்தன; அறிவியலிலும், தொழிற்துறையிலும் வளர்ச்சிகள் ஏற்பட ஏதுவாயிருந்தன.

மத்திய காலத்தில் கல்வி நிலை

பிற்காலத்தில் ஏற்பட்ட அறிவியல் மலர்ச்சிக்கு முன்னோடியாக அமைந்தது மத்திய காலத்தில் ஏற்பட்ட கல்விமுறை முன்னேற்றங்களாகும். கல்வி பற்றிய எண்ணங்களிலே புதிய கருத்துக்கள் புலர ஆரம்பித்தன. மத்திய காலத்தின் முற் பகுதியில் மத சம்பந்தமான கல்வியும் உலோகாயுதமான கல்வியும் ஒன்றுக்கொன்று முரண்பட்டனவாகக் கருதப்பட்டுவந்தன. ஆனால் 8-ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் சார்லமைன் தன் நாட்டில் பட்டிதொட்டிகளிலெல்லாம் பள்ளிகளைத் துவக்கியபின் இவ்வெண்ணத்தில் மாறுதல் ஏற்பட்டது. இலக்கணம், இலக்கியம், தர்க்கம், எண் கணிதம், இசை, வடிவ கணிதம், வானியல் ஆகியவை தீவிர மதவாதிக்கும் இன்றியமையாதன என்ற கருத்துத் தலை தூக்கியது. இவ்வேழும் அப்பள்ளிகளில் யாவருக்கும் கற்றுக் கொடுக்கப்பட்டன. அரிஸ்டாட்டிலினுடைய தர்க்க ரீதியானமுறை கிறித்துவ மதக் கல்வியிலும் புகுத்தப்பட்டது. அரிஸ்டாட்டிலின் தர்க்க முறையை ஏற்றுக் கொண்டதால் அவருடைய பௌதிகக் கொள்கைகளும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டன.

இவ்வாறு அரிஸ்டாட்டிலின் தத்துவங்களும், பௌதிகக் கொள்கைகளும் மடங்களால் நிர்வகிக்கப்பட்ட பள்ளிகளில் புகுவதற்குக் காரணமாய் இருந்த அறிஞர் பெருமக்களில் சிறப்பாக எண்ணத்தக்கவர் தாமஸ் அக்குவினஸ் (Thomas Aqinas) ஆவார். இங்ஙனம், கிறித்துவ மதத்தையும், அரிஸ்டாட்டிலினுடைய எண்ணங்களையும் ஒருங்கிணைத்துக் கற்றுக்கொடுப்பதை அறிவியல் அடிப்படையில் நம்பிக்கை கொண்ட அறிஞர்கள் எதிர்க்கத் தலைப்பட்டனர். மேலும் அரிஸ்டாட்டிலினுடைய எல்லாக்கொள்கைகளையும் கண்மூடித்தனமாக அப்படியே ஏற்றுக்கொள்வதையும் எதிர்த்தனர். இவர்களுள் முக்கியமானவர் ரோஜர் பேக்கன் (Roger Bacon) என்ற ஆங்கில அறிஞராவார். இவர் தாமஸ், அக்குவினஸ் காலத்தியவர். ஆய்வுகளால் உண்மையென நிறுவ முடிவனவற்றையே ஏற்றுக் கொள்ள வேண்டுமென்ற தீவிர எண்ணம் படைத்தவர். பறக்கும் இயந்திரங்களும், இயந்திரங்களால் ஓடும் கப்பல்களும் நிச்சயம் உருவாகுமென்று அன்றே உணர்ந்து கூறியவர்.

மத்திய கால இறுதியில் ஐரோப்பாவில் பல்கலைக் கழகங்

கள் நிறுவப்பெற்றன. அவற்றுள் முக்கியமானது பாரிஸ் பல்கலைக் கழகமாகும். அதன் தலைவராக 1327-ஆம் ஆண்டு பொறுப்பேற்ற ஷேயா(ன்) புரிடா(ன்) (Jean Buridan) என்பவர் சமயக் கல்வியின் முக்கியத்துவத்தைக் குறைத்தார். மேலும் அரிஸ்டாட்டில் புகட்டிவந்த கருத்துக்களுக்குப் பெரிதும் மாறுபட்ட அடிப்படையில் அமைந்த இயந்திரவியலை (Mechanics) ஆதரித்தார்.

இவ்வாருக, பள்ளிகளும் பல்கலைக் கழகங்களும் தோன்றத் தோன்ற அறிவியல் எண்ண ஓட்டங்களிலும் புது மலர்ச்சி ஏற்படத் துவங்கியது. பழைய கொள்கைகள் தீவிரமான எதிர்ப்புக்குள்ளாகி அறிவிற்குகந்த மாற்றங்களை ஏற்றன. அவற்றுள் முக்கியமான சிலவற்றை இவண் காண்போம்.

மத்திய காலத்தில் மலர்ச்சியுற்ற சில கொள்கைகள்

மத்திய காலத்தில் பெருத்த கண்டனத்திற்காளாகிய ஒன்று அரிஸ்டாட்டிலினுடைய ஊடகக் கொள்கை (Medium theory) யாகும். பொருள்கள் காற்றிலோ அல்லது வேறெந்த ஊடகத்திலுமோ (Medium) செலுத்தப்படுவது குறித்த கொள்கை இது. ஓர் ஊடகத்தின் ஊடே, காட்டாக காற்றினூடே, ஒரு கல்லை எறிந்தோமாஞல் காற்றே அக்கல்லைச் செலுத்துகின்றது; காற்றே அக்கல்லின்மீது ஓர் இறுக்கு விசையைச் (thrust) செயல்படுத்தி அதனல் அக் கல் முன்னேறும்படிச் செய்கின்றது என்பது அரிஸ்டாட்டிலினுடைய கொள்கையாகும்.

முன்னர் மொழிந்தாங்கு, கி. பி. 2-ஆம் நூற்ருண்டிலே வாழ்ந்த ஜோன்ஸ் ஃபிலோபோனஸ் இக்கொள்கை தவறென உணர்ந்து உந்துக்கொள்கை (impetus theory) என்பதனை மொழிந்தார். அதன்படி ஒரு பொருளை ஓர் ஊடகத்தின் வழியே செலுத்துவது அவ்வூடகமல்ல. மாருக ஊடகம் பொருளின் இயக்கத்தைத் தடை செய்யத்தான் முனைகின்றது. பொருளை எறிபவன் அப்பொருள் முன்னேறிச் செல்வதற்குத் தேவையான ஒரு திறனை, ஒரு செயலை வழங்குகின்ருன். அதாவது பொருள் உந்திச் செல்லத் தேவையான ஆற்றலை வழங்குகின்ருன். பொருள் ஊடகத்தைப் பிளந்து கொண்டு செல்கின்றது.

ஃபிலோபோனஸினுடைய உந்துக்கொள்கைக்கு நாளர் வட்டத்தில் ஆதரவு பெருகியது, அக்குவினஸ் போன்றவர்கள் ஊடகக் கொள்கையை ஆதரித்தாலும் உந்துக் கொள்கைக்கு ஆதரவாக எழுந்த வாதங்கள் மிக வலுவானவையாகும். காட்டாக, வில்லியம் (William) என்பார் கூற்றைக் கூறலாம்.

''காற்றுத்தான் ஓர் அம்பினைச் செலுத்துகின்றது என்று ஊடகக் கொள்கையின் அடிப்படையில் ஏற்றுக்கொள்வோமாஞல் இரு அம்புகள் எவ்வாறு ஒன்றுக்கொன்று மிக அருகாமையில் எதிரெதிர்த் திசைகளில் செல்ல முடியும்?''

புரிடா(ன்) உடைய வாதங்களும் உந்துக்கொள்கையைச் சிறப்புடன் நிலைநாட்டின. ஓர் இறகும் ஒரு கல்லும் தொடக்கத்தில் ஒரே வேகத்தில் எறியப்பட்டாலும் அவற்றின் இயக்கங்

கள் பெரிதும் மாறுபட்டனவென் பதனை இவர் சுட்டிக்காட்டினர். மேலும் ஓர் அம்பின் முனை கூர்மையான தாக்கப்பட்டிருப்பதால் அது காற்றைக் கிழித்துக் கொண்டு செல்ல ஏதுவாகின்றது. அதனல் அதன் வேகம் அவ்வளவாகக் குறையாமல் செல்கின்றது. ஆனல் ஊடகக் கொள்கையின் அடிப்படையில் பார்த்தால் கூர்மையான முனை கொண்ட அம்பின்மீது காற்று செலுத்தும் இறுக்கு விசை (thrust) குறைவாக இருக்கவேண்டும். எனவே அதன் இயக்கம் வெகுவாகக் குறைய வேண்டும் (இறுக்கு விசை பரப்பளவைப் பொறுத்தது என்பதை ஓர்க). எனவே, பொருளின் நிறையையும் அதற்குத் துவக்கத்தில் அளிக்கப்படும் வேகத்தையும் கூட்டி ஓர் உந்தம் (impetus) அளிக்கப்படுகின்றது. இதனல் அது ஊடகத்தில் முன்னேறுகின்றது. ஊடகத்தின் (காற்றின்) தடையால் இதன் இயக்கம் படிப்படியாகத் தொடர்ந்து குறைந்துகொண்டே செல்லும் என்று கூறுகின்ற உந்துக் கொள்கை வலுவடைந்தது.

மேலும், வானத்தே வலம்வரும் கோள்களின் இயக்கமும் இந்தஉந்துக் கொள்கையின் அடிப்படையில் அமைந்ததே என புரிடா(ன்) உணர்த்தினர். இவ்வாறு பொருட்களைத் தோற்றுவித்த காலத்தில் ஆண்டவன் அவற்றிற்களித்த உந்தத்தினல் அவை தொடர்ந்து இயங்கி வருகின்றன; அவற்றின் இயக்கத்தை மாற்றுகின்ற தடையேதுமில்லை எனஅவர் கூறினர்.

ஒப்பியக்கம் (relative motion) பற்றிய விதிகளும் இக்காலத்தே உணரப்பட்டன. புரிடா(ன்)வுக்குப் பின்னர் வாழ்ந்த ஆர்சமி (Oresme) என்பார் இயக்கவியல் (kinematics) பற்றி ஆராய்ந்து வந்தார். அரிஸ்டாட்டிலும், டாலமியும் 'புவிமையக் கொள்கையில்' அதாவது நாம் வாழும் புவியே அண்டசராசரமனைத்திற்கும் நடுநாயகமாக விளங்குகின்றது; சூரியனும் கோள்கள்முதலிய ஏனைய வான் பொருட்களும் நிலமகளையே வலம் வருகின்றன என்ற கொள்கையில் நம்பிக்கை கொண்டிருந்தனர். இதற்கு மாறான கொள்கையும் நிலவி வந்தது. ஆனல் ஆர்சமியோ இக்கொள்கைதான் சரி அல்லது தவறு என்று வலியுறுத்திக் கூற முடியாது எனக் கூறினர். அதற்கு ஒப்பியக்கக் கொள்கையினைக் கையாண்டார். அவர்கூற்றுப்படி:

''புவி மிசையிருக்கும் நமக்கு வான் வெளியானது நாளும் சுற்றிச் சுழன்று வருவதாகத் தோன்றுமாப்போலே ஒருவன் வான்வெளியிலிருந்து நோக்கினல் அவனுக்கு இந்நில உலகம் சுற்றிவருவது போன்று காட்சி அளிக்கும். அஃதேபோல, உண்மையில் பூமி சுழன்றுகொண்டும் வான்வெளி நிலையாகவும் இருக்குமானல் பூமி நிலையானதாகவும், வான்வெளி சுழலுவதாகவுமுள்ள காட்சியைக் காணலாம்''.

இக்காலத்தில் வாழ்ந்த ஆல்பர்ட் டீ சேக்ஸி (Albert de Saxe) என்பார் பொருள்களின் ஈர்ப்பு மையங்களைப் (Centre of gravity) பற்றியும் பொருள்கள் மேலிருந்து கீழே தாைக விழுவதைப் பற்றியும் ஆய்ந்துவந்தார். புவியின் கவர்ச்சியால் பொருள்கள் விழுதல் ஓரளவிற்கு உணரப்பட்டிருந்தது. புவி ஈர்ப்பாற்றல் காந்

தத்தின் ஈர்ப்பாற்றலுக்கு ஒப்பானதாக எண்ணப்பட்டது. ஆனால் ஆல்பர்ட் இரண்டிற்குமொரு வேறுபாடுளதென்றார். காந்தக் கவர்ச்சியானது தூரம் அதிகரித்தால் குறைவதுபோலல்லாமல் புவியானது மேலிருந்துவிழும் பொருள்களின்மீது அவை எந்த உயரத்திலிருந்தாலும் ஒரே விளைவினையே ஏற்படுத்துமென்றார். ஒரு பொருளானது ஈர்ப்புச் சக்தியால் அடையக்கூடிய வேகமானது பொருளின் தூரத்திற்கும் ஈர்க்கப்படும் காலத்திற்குமேற்ப அதிகரித்துக்கொண்டே செல்லுமென அவர் முதலில் எண்ணினார். ஆனால் அது உண்மையானால் பொருள்கள் வரம்பற்ற வேகத்தை ஈர்ப்புச் சக்தியினால் பெறக்கூடுமென்றாகிறது. ஆனால் அவ்வாறு நிகழ்வதில்லை. இதற்குக் காரணம் பொருள்களின் இயக்கத்திற்கு ஏற்படும் தடையே (resistance). பொருளின் வேகம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க இத் தடையும் அதிகரித்துக்கொண்டே செல்லும். ஒரு கட்டத்தில் இத் தடையின் அளவும் வேகத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும் விசையும் சமமாகும். அதற்குமேல் பொருளின் வேகம் மாறாது.

பாரிஸ் பல்கலைக் கழகம் போன்று ஆக்ஸ்போர்டுப் பல்கலைக் கழகமும் அறிவியல் கருத்துக்கள் வளர்ச்சிக்குதவியது. 1371-ஆம் ஆண்டில் அதன் வேந்தரான வில்லியம் ஹேயிடஸ்பரி (William Heytesbury) என்பார் இங்கிலாந்தில் இயந்திரவியல் வளர்ச்சிக்குக் காரணமாயிருந்தார். தூரத்திற்கும், திசை வேகத்திற்குமுள்ள தொடர்பும் திசை வேகத்திற்கும் முடுக்கத்திற்கும் (acceleration) உள்ள தொடர்பும் ஒரே மாதிரியானவையாக உள்ளன என்பதனை முதன்முதல் உணர்ந்து கூறியவர் இவரே. இவர் பணிகளைத் தொடர்ந்து அடுத்த நூற்றாண்டில் சீரான முடுக்கத்திற்கு ஆளாகும் பொருளின் வேகத்திற்கும் நேரத்திற்குமுள்ள தொடர்பு உருவாகியது. அதாவது,

''ஒரு பொருளானது சீரான தன் இயக்கத்தை அதிகரித்துக் கொண்டே செல்லுமானால் அது தன்னுடைய பயணத்தின் பின் பாதி நேரத்தில் செல்லும் தூரமானது முன்பாதி நேரத்தில் சென்றதைப்போல் மும்மடங்காகும்''.

இவ்வாறு 15-ஆம் நூற்றாண்டு பாரிசிலும் ஆக்ஸ்போர்டிலும் விசையியலின் விதிகள் படிப்படியாக அறியப்பட்டன. அவ்வாறு அறியப்பட்ட விதிகள் இத்தாலி, ஸ்பெயின், ஜெர்மன் முதலிய ஐரோப்பிய நாடுகளுக்கு வாய் மூலமாகவும், எழுத்து மூலமாகவும் பரவின. அக் காலத்தில் தவறான பல கருத்தாராய்வுகளின் காரணமாக, அவ் விதிகளில் பொதிந்திருந்த உண்மைகள் வெளிக்குப் புலப்படாமலேயேயிருந்தன. முடுக்கம், திசை வேகம், அவைகள் தொடர்பு பற்றிச் சரியான கருத்து நிலவியிருந்த போதிலும், விழும் பொருட்களின் திசைவேகம், முடுக்கம் பற்றிச் சரியான விதிகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டிருந்ததாகத் தெரியவில்லை. இயந்திரவியலில் முன்னேற்றம் வெகு மெதுவாக இருந்தபோதிலும், அறிவியல் துறையில் பணியாற்றுவதற்குத் தேவையான தகுதி வாய்ந்தவர்களை உருவாக்குவதற்கு இந்தப் பல்கலைக் கழகங்கள் உதவின. இவ்வாறு நன்கு தகுதி பெற்றவர்கள் இருந்தமையாலே மத்திய காலத்திற்குப் பிறகு விரிவான முன்னேற்றங்கள் ஏற்படலாயின.

அஞ்சல் தலையில் அறிவியல்

திரு. அ. தாமஸ், எம். எஸ்சி.

நீர் யானை

யானைக்கு அடுத்தபடியாக நிலத்தில் வாழ்கின்ற பாலூட்டிகளில் நீர்யானையும் ஒன்றாகும். இது நீரிலும் நிலத்திலும் சாதாரணமாகவே வாழும். எனவே இதனை விலங்கியலில் 'Hippopotamus amphibious' என அழைக்கின்றனர். இது 14' நீளமும் 3' 10'' உயரமும் சுமார் 8,000 பவுண்டு எடையும் உள்ளது. இத்தகைய உருவம் படைத்த நீர்யானை பன்றிக்கு மிக நெருங்கிய உறவுள்ளது என்று சொன்னால் மிக ஆச்சரியமாகத்தான் இருக்கும். ஆனால் இதுவே உண்மை.

நீர்யானையின் தலை மிகப் பெரியது. ஆனால் கண்களும், காதுகளும் சிறியவை. இதன் மூக்குத் துவாரம் முகத்தின் மேற்புறத்தில் இருப்பதால் நீரில் மிதக்கும்போது மூச்சுவிட ஏதுவாக இருக்கின்றது. தண்ணீரினுள்ளும் 5 முதல் 15 நிமிடங்கள் வரை இது மூழ்கியிருக்கும். நீரினுள் இருந்து வெளிவந்தவுடன் திமிங்கிலத்தைப்போல நீரைப் பீச்சியடிக்கும். உறுதியான பற்களைக்கொண்டுள்ள இதன் வாய் திறந்திருக்கும்போது 3 அல்லது 4 அடி அகலமிருக்கும். இதன் கோரைப் பற்கள், அதன் வேரிலிருந்து சுமார் 4 அடி நீளம்கூட இருக்கும்.

இதன் நான்கு கால்களும் குட்டையானவை. பாதங்கள் அகலமாகத் தட்டையாகத் தரையில் பதியும் வண்ணம் அமைந்திருக்கும். இதற்கு நான்கு விரல்களே உண்டு.

சாதாரணமாக இன்று இவைகள் ஆப்பிரிக்காவின் ஆறுகளிலே 20 முதல் 40 வரை அடங்கிய சிறு சிறு கூட்டங்களாக வாழ்கின்றன. இதற்கு முக்கிய உணவு நீர்த் தாவரங்களே. எனினும் சில சமயம் இது அருகிலுள்ள வயல்களுக்குச் சென்று அங்குள்ள பயிர்களை மேய்ந்து விடுவதும் உண்டு. தனக்கு ஊறு நேரும்போது இது மிகக் கடுமையாக எதிர்க்கும் குணமுடையது. யானைக்கு மதம் பிடிப்பதுபோல கிழ நீர்யானைகளுக்கும் மதம் பிடிக்கும். அப்போது காரணமின்றியே மற்ற உயிர்களை எதிர்க்கும்.

நீர்யானையின் ஆயுட் காலம் சுமார் 30 ஆண்டுகள். பெண் யானைகள் உருவத்தில் சற்றுச் சிறியவை. பெண் யானை ஒருதடவையில் ஒரு குட்டி போடும். குட்டி ஒரே வருடத்தில் சுமார் 600 பவுண்டு எடையை எட்டிவிடும். இவை 6 வருடத்தில் நன்றாக முதிர்ச்சியடைந்துவிடும்.

நீர்யானையில் இன்னும் ஒரு வகை உண்டு. இது சுமார் $2\frac{1}{2}$ அடி உயரமும் 6 அடி நீளமும் 400 முதல் 600 பவுண்டு எடையும் கொண்டிருக்கும்.

நீர்யானை மிகப் பழங்காலத்திலிருந்தே இவ்வுலகில் வாழ்ந்து வருவதென்பதற்கு ஆதாரங்கள் உண்டு.

இந்த நீர்யானையின் உருவத்தை ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள கேம்ரூன் நாடு அஞ்சல் தலையில் வெளியிட்டுள்ளது.

கொண்டை நாரை

அஞ்சல் தலையில் காணுகின்ற 'கொண்டை நாரை' நாரைகள் வகையினைச் சார்ந்தது. இவ்வகைப் பறவைகள், பல மில்லியன் ஆண்டுகளாக வாழ்ந்து வருகின்றன என்றாலும் இப்போது சுமார் 14 சிற்றினங்கள்தான் இவ்வுலகில் எஞ்சி உள்ளன. இவைகளில் இந்தப் பறவைக்குத்தான் தலையில் மயில் கொண்டைபோல ஒரு கொண்டை அமைந்துள்ளது. எனவேதான் இதனைக்கொண்டை நாரை என்கிறோம். இதற்கு விலங்கியலில் 'பளியேரிக்கா பவோனினா' (Balearica pavonina) என்று பெயர்.

நீண்ட கால்களும், கழுத்தும், பூச்சி புழுக்களைக் கொத்தி தின்பதற்கு ஏதுவான கூரிய அலகுகளும் இதற்கு உண்டு. இதன் காற்றுக் குழல் மற்ற பறவைகளுக்கு உள்ளதைப்போல அல்லாமல் சுருண்டு ஒரு டிரம்பட் வாத்தியத்தைப் போல இருக்கும். எனவே இதன் ஒலி நீண்ட தூரங்களுக்குத் தெளிவாகவும், இனிமையாகவும் கேட்கும். இது மிகவும் அழகான பறவை. இதன் இறகுகள் பழுப்பு, ஊதா, மஞ்

சள், வெள்ளை ஆகிய நிறங்களில் இருக்கும். எனவே இதை ஆப்ரிக்காவில் பலர் தங்கள் வீடுகளிலேயே வளர்க்கின்றனர்.

இது உணவு கொள்ளும் வகை ஒரு விந்தையாகும். மற்ற பறவைகளைப் போல அல்லாது பூச்சிகளைக் கண்டதும் காலால் மிதித்துக் கொன்று பின்னர் அதனைக் கொத்தி உண்ணும்.

கொண்டை நாரைகள் தரையிலேயே கூடுகள் கட்டுகின்றன. இவை ஒரு சமயத்தில் 2 அல்லது 3 ஊதா நிற முட்டைகளிடும்; 28 முதல் 35 நாட்களில் குஞ்சு பொரித்து வெளிவரும்; குஞ்சுகள் உடனேயே சுறுசுறுப்பாக ஓடத் தொடங்கும். இவை சுமார் 10 வாரங்களில் பறக்க ஆரம்பிக்கின்றன.

இவைகள் பல ஆண்டுகள் வாழக்கூடியன. சில, சுமார் 40 முதல் 100 ஆண்டுகள்வரைகூட வாழ்வதுண்டு. எனவே ஜப்பானியர்கள் நீண்ட ஆயுளை அருள வேண்டி இதன் உருவத்தைத் தம் திருமணக் காலங்களில் தம் வீடுகளில் வரைந்து அலங்கரிக்கின்றனர்.

நாரை வகைகளில் சில அமெரிக்காவிலும், மற்றவை ஆஸ்திரேலியா, நியூசிலாந்து, இந்தியா போன்ற பிற நாடுகளிலும் காணப்படுகின்றன. கொண்டை நாரை ஆப்பிரிக்காவில் தோன்றி வாழ்கின்றது.

எனவே இதன் உருவத்தை சாம்பியா (Zambia) நாடு அஞ்சல் தலையில் வெளியிட்டுப் பெருமை கொள்கின்றது.

செய்திகள்

உதகை, அக்டோபர்-7.

உணவுக்காக பயன்படும் காளான்களை ஏற்றுமதிக்காக அதிக அளவில் பயிரிடவும் அவற்றைப் பக்குவப்படுத்தி டின்களில் அடைத்து அனுப்பவும் உதகையில் தொழில் பேட்டை ஒன்று அமைக்கும் சாத்தியம் பற்றித் தமிழ்நாடு சிறு தொழில் வளர்ச்சிக் கழகம் ஆராய்ந்து வருகிறது.

மிதினாபூர், அக்டோபர்-7.

புதிய உயர் நெல் இரகம் ஒன்றை இங்குள்ள இந்தியத் தொழில் நுட்பக் கழகத்தின் விவசாயப் பொறியியல் பிரிவு உருவாக்கியுள்ளது. 62 நாட்களில் கதிர் விடக்கூடிய இந்த நெல் ஐ. ஆர். 8. போன்ற இதர வீரிய நெல்களைக் காட்டிலும் 28 நாள் முன்னதாகவே பலன் தரக்கூடியது. இதற்கு ஐ. ஆர். 60 எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

உன்னத உழைப்பில்
முன்னணியில் நிற்பவை
B M F
'பாலசுப்ரமணியா'
பம்புகள்-மோட்டார்கள்-மாஞே பிளாக்குகள்
பாலசுப்ரமணியா பவுண்டரி
பட்டேல் ரோடு
கோயமுத்தூர்-9.
டெலிபோன் : 24313
தந்தி : "RUNWELL"
Nalin-BF 254 A.TM

Sri Ranga Vilas Ginning & Oil Mills

POST BOX No. 1324

COIMBATORE 18

Phone : 24151

Grams : 'OILMILLS'

Telex : 042/344

△

Manufacturers of :

GROUNDNUT OIL & CAKE

COTTON & COTTON SEEDS

COTTON SEED OIL &

COTTON SEED CAKE

△

SUPPLIERS

IN INDIA & ABROAD

EDIBLE QUALITY GROUNDNUT MEAL IS OUR SPECIALITY

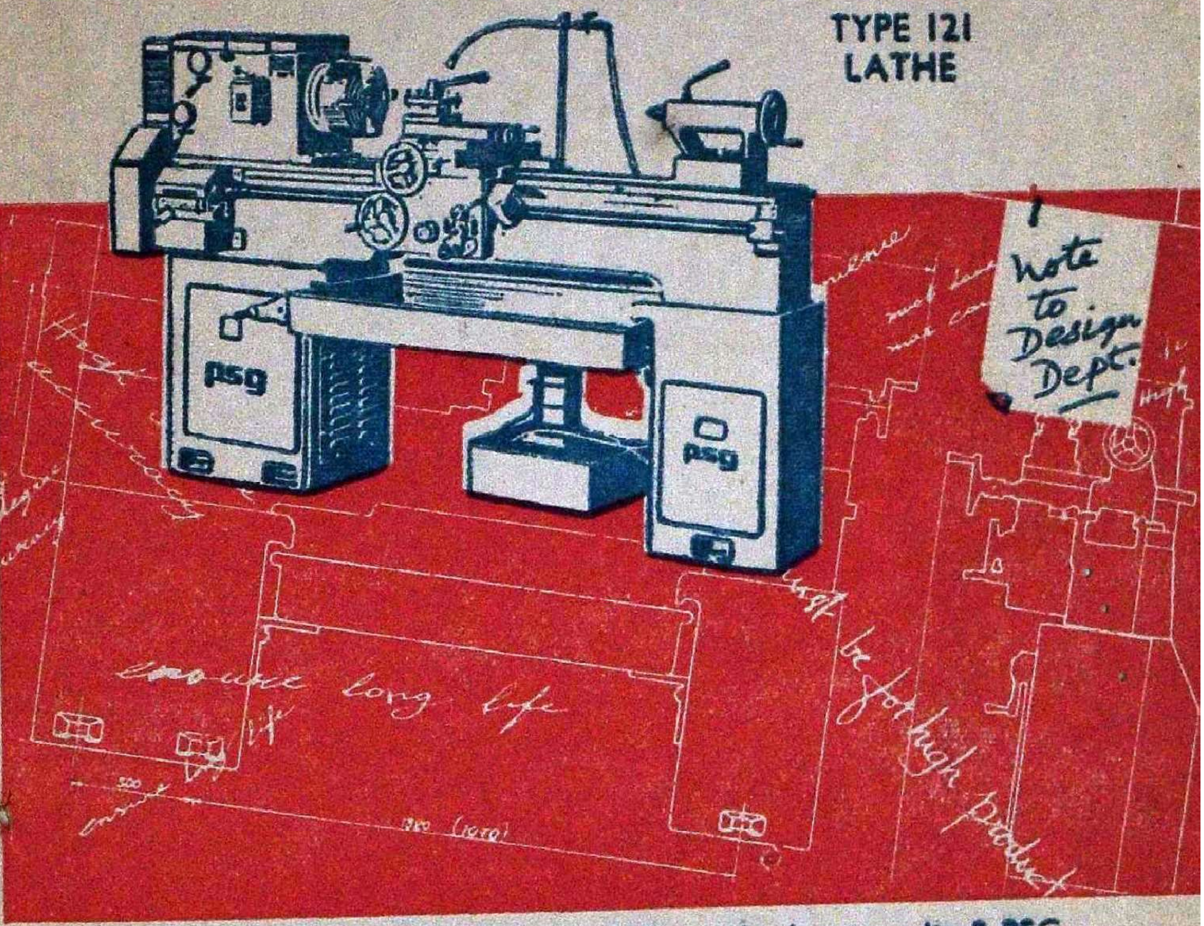
Edible Groundnut Meal is being Produced

in one of the Plants Provided by "UNICEF"

Solvent Extraction Plant is Under Erection

PSG

TYPE 121 LATHE



Why scale down quality? PSG Lathes turn superbly in the small workshops; also perform like champions in the sophisticated big industrial enterprise. They are reliable, whatever the application.

PSG
makes only one grade of
LATHES
-the best

PSG Industrial Institute
COIMBATORE 4 SOUTH INDIA

PSG *the hall mark of high standard*

பதிவு எண் M. 5306 கலைக்கதிர் நவம்பர் 1972
(இலங்கையில் செய்தி இதழாகப் பதிவு செய்யப்பெற்றுள்ளது)

அச்சிட்டோர்: கலைக்கதிர் அச்சகம், கோவை 18