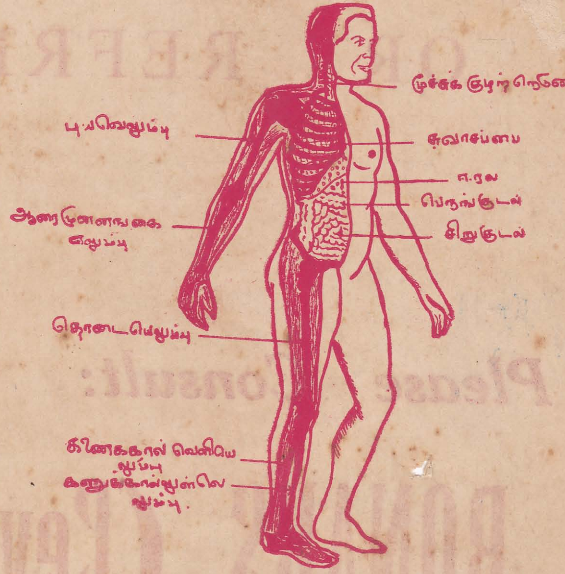
அறிவொளி



உயிரினங்களும் அவற்றின்
உடலமைப்பும்

1967 4 -/60

For your

ENGINEERING

be it

MARINE - MECHANICAL
CIVIL - ELECTRICAL
OR REFRIGERATION

Please Consult:

BONARS (Ceylon) LIMITED

Office & Workshops:

No. 15, Morgan Road,
SLAVE ISLAND.

Tel:- 2895, 7433.

அறிவொளி

ஈழத்தின் விஞ்ஞான மாத ஏடு

தொகுதி : IV | 1967 | எண் : V

பொழுது போக்கு

எமது இன்றைய சமூக நிலையில் இளைஞர்களை எதிர்நோக்கியுள்ள பிரச்சனைகளோ ஏராளம். இப் பிரச்சனைகளின் அடிப்படைக் காரணங்கள் அவற்றிற்கான தீர்வுகள் எங்கேயுள்ளன, அவற்றை அடையும் வழிகள் எவை என்பது பற்றி எத்தனை இளைஞர்கள் அக்கறையுடன் சிந்திக்கிறார்கள்? இங்ஙனம் சிந்திப்பவர்கள் வெகு சிலரே. பெரும்பான்மையோருக்கு இச்சிந்தனைகள் எழுவதேயில்லை. இதற்கு முக்கிய காரணம் இன்றைய சமுதாய அமைப்பும், இங்கு நிலவும் சூழ்நிலையுமென்றே கூற வேண்டும். நாளாந்தம் பிரயோசமான முயற்சிகளில் ஈடுபடும் நேரத்தைத் தவிர ஏனைய பொழுதை இவர்கள் போக்கும் விதந்தான் இவர்களை முன்னெடுத்துச் செல்லவோ அல்லது செல்லரித்துப் போகவோ செய்கிறது.

பாடசாலை மாணவர்கள் பாடசாலையில் கழிக்கும் நேரத்தை பிரயோசனமாகக் கழிக்கும் நேரமென்று கொள்ளலாம். ஏனைய சில மாணவர்கள் முக்கியமாக கிராமப்புற மாணவர்கள் தங்கள் வீட்டு வேலைகளில் ஈடுபடுவதினால் இவர்களின் பொழுதும் பிரயோசனமாகவே கழிகின்றது. மற்றைய மாணவர்களிற் சிலர் விளையாட்டுகளில் ஈடுபடுகின்றனர். ஆனால் இன்றைய பாடசாலைகளில் தேசிய விளையாட்டுகளுக்கு முக்கிய பிரத்துவம் கொடுக்காத காரணத்தினால் கணிசமானோர் பாடசாலை விலையாட்டுகளில் பங்குபெறுவதில்லை. இன்னும் சிலருக்கு பொருள் வசதியின்மையாலும், தாழ்வு மனப்பான்மையாலும் விளையாட்டுகளில் ஈடுபடுவதில்லை. மாணவரின் உடல்-உள வளர்ச்சிக்கு முக்கியமான விளையாட்டு பொருள் வசதியில்லாதவர்களுக்கு பறிக்கப்படுகின்றது. இவர்களும், வேலையில்லாமல் திண்டாடும் இளைஞர்களுமே பிரச்சனைக்கு உரியவர்களாகின்றனர். சில தொகையினர், கமத்தொழில், கைத்தொழில் வேலைகள் செய்வது தம் தகுதிக்குக் குறைவானதாகக் கருதுகிறார்கள். இதற்குக் காரணம் சமூகத்திலுள்ள வீண் போட்டி பூசல்கள், உயர்வு தாழ்வுகள் உழைப்புக்குரிய மதிப்பின்மை ஆகியவைகளே. இவர்களுக்கு இச்சிந்தனையை உருவாக்குகின்றன. உழைப்பவனுக்கே உலகம் என்ற உணர்வு என்று உதயமாகிறதோ அன்றுதான் இவர்களுக்கு உய்வுண்டு.

இக் கூட்டத்தில் இளைஞர்கள் என்ன செய்யலாம் என்று யோசிக்கும் முன், உலகத்திலுள்ள இளைஞர்களின் தொகை, நிலையென்ன என்று நினைவு கூறுதல் சாலப் பொருந்தும். கல்வி, விஞ்ஞானம், கலாச்சாரம் ஆகிய துறைகளுக்கான ஐக்கிய நாட்டுச் சபையின் புள்ளி விபரப்படி இன்றைய உலகில் இளைஞர்களே தொகையில் அதிகமானோர். சோஸலிஸ நாடுகளைத் தவிர்ந்த ஏனைய நாடுகளில் இளைஞர்கள், எங்கள் நாட்டு இளைஞர்களைப் போலவே வேலையில்லாத திண்டாட்டத்தினால் பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டு பெரும் பிரச்சனைகளுக்கு உள்

ளாகி இருக்கிறார்கள். ஆனால் சில நாடுகளில் இளைஞர்கள் தங்கள் பிரச்சனைகளைச் சுய உணர்வுடன் யாதார்த்தரீதியாகவும் யோசித்து செயற்படுகிறார்கள் என அறியக் கிடக்கிறது. உண்மையில் இளைஞர்கள் நினைத்தால் செய்ய முடியாதது என்று ஒன்றில்லை. ஏனெனில் அவர்களின் உள்ளங்களே விஞ்ஞான ரீதியாகவும், ஆக்கபூர்வமாகவும் சிந்திக்க வல்லவர்கள். அவர்களே அநீதியைக் கண்டு துடிப்பவர்கள். மேலும் பழை கோட்பாடுகளையும், நடைமுறைகளையும் முறியடித்து புதுமையை நாடும் மனப்போக்குள்ளவர்கள். ஆனால் இவர்களின் சிந்தனைகளும், செய்கைகளும் பழைமையில் ஊறியுள்வர்களுக்கு ஒத்துவராமல் இருக்கும். உண்மையில் இதுவும் அவர்கள் பிரச்சனைகளில் ஒன்றாகும். சில சமயங்களில் பழைமைவாதிகள் முற்போக்கு எண்ணம் கொண்ட இளைஞர்களின் செயலை எதிர்க்கவும் செய்கிறார்கள். இளைஞர்களே நாட்டின் முதுகெலும்பு, வருங்காலச் சமுதாயச் சிற்பிகள் என்ற கூற்றுகள் எல்லாராலும் ஏகோபித்த உண்மையான முடிவாகும். ஏனெனில் நாளைய உலகில் வாழ்பவர்கள் இன்றைய இளைஞர்களே. எனவே இச் சிறு சிறு எதிர்ப்புகளைத் தாண்டி தங்கள் வாழ்க்கையை வளம் செய்யத் துணிய வேண்டும். ஒன்று பட்டால்தான் உண்டு வாழ்வு என்ற உண்மையை அவர்கள்கவனத்தில் எடுக்கவேண்டும். ஒருவரே தன்னம் தனியனாக ஒரு காரியத்தைச் செய்து முடிக்கலாமென்பது வெறும் கேலிக் கூத்தாகும். இளைஞர்கள் தங்கள் அன்றாடப் பிரச்சனைகளை அறிவுபூர்வமாக நோக்கி, மற்றஒத்த இளைஞர்களுடன் தங்கள் கருத்துக்களைப் பரிமாறி கூட்டு முறையில் ஈடுபடுதல் பயன் தரும் செயலாகும். இதற்கு சுய நலத்தை விட்டு, பொது நலத்தை — சமுதாய நலத்தைக் கருதிச் செயல்பட வேண்டும். அப்போது தான் ஏனைய மக்களும் ஆதரவளித்து அவர்களுடன் சேர்ந்து செயல்படுவார்கள். சுயநலமுள்ள எந்தச் செய்கையும் வெற்றியளிக்காது என்பதை இளைஞர்கள் மனதிற் பதிய வேண்டும்.

எனவே இவர்களுக்கு வேண்டிய விஞ்ஞான பூர்வமான அறிவை எங்ஙனம் பெறுவது. இவற்றை பாடசாலைகளில் முழுக்க முழுக்க பெறலாமென்பது இயலாத காரியமாகும். ஏனெனில் அங்கு கற்பிக்கப் படும் பாட நூல்கள் ஓதுவார் முறையில் புகட்டப் படுகின்றன. இதற்கு இன்றைய பாடநூல் தெரிவும் கல்வி முறையுமே காரணமாகவுள்ளது. எனவே இவற்றை பிற நூல்கள் சஞ்சிகைகள், பத்திரிகைகள் சினிமா போன்ற துறைகள் மூலமே பெற வேண்டும். ஆனால் எங்கள் நாட்டில் வெளிவரும் அல்லது, இறக்குமதி செய்யப்படும் பெரும் பகுதி நூல்களும், சஞ்சிகைகளும் பொதுமக்களைச் சுரண்டும் வியாபாரத்தையே நோக்காகக் கொண்டு பல ஆபாசச் செய்திகளையும். அரை நிர்வாணப் படங்களையும் உள்கொண்டவையாக இருக்கின்றன. புதினப் பத்திரிகைகளோ வென்றால் இளைஞர்கள் அறிய வேண்டிய பல செய்திகளையும் கட்டுரைகளையும், திரித்தும் இருட்டடைபுச் செய்தும் வெளிவருகின்றன. இவர்கள் மேலும் எங்களை முன் ஆண்வெள்ளைக்கார ஆதிக்கத்திற்குதுதிபாடும்,விதமாகவும், அவர்கள் விட்டுச்சென்ற எச்சசொச்சங்களை பாதுகாப்பிபதிலுமே கண்ணும் கருத்துமாய் எழுதுகிறார்கள் — பிரச்சாரம் செய்கிறார்கள். மற்றைய நாடுகளில் இளைஞர்கள் எவ்வாறு தேசிய விழிப்புடன் சுய உணர்ச்சியுட னும் செயல்படுகிறார்கள், எவ்வாறு தங்கள் பிரச்சனைகளை அணுகிறார்கள் என்பதைப்பற்றி யெல்லாம் இந்நாட்டு இளைஞர்களுக்கு அறியத்தரமாட்டார்கள். அதற்கு மாறாக விதேசிய மனப்பான்மையிலும், பண்பாட்டிலும் மோகங் கொள்ளக்கூடிய முறையில் புதினங்களை வெளியிடுகிறார்கள். இந்நாட்டுப் பெரும்பகுதி இளைஞர்களுக்கு வியற்நாம் நாட்டுத் தெருக்களில் தேசிய விடுதலைக்காக போராடித் தவிக்கும் இளையர்களின் புதினங்களைவிட, சினிமா நட்சத்திரங்களின் குடும்ப வாழ்க்கையில் நாளாந்தம் நடைபெறும் முரண்பாடுகளையும், சச்சரவுகளைபற்றி அதிகமாகவே தெரியும். சினிமாத் துறையும் மற்றைய சஞ்சிகைகளும் இதே வேலையை வேறு விதங்களில் செய்து வருகின்றன. இதனைப் பற்றி நம் நாட்டு ஜனநாயகத்தைக் காப்பாற்றும் அரசியல்வாதிகளோ, அல்லது மற்றும் 'பெரியோர்களோ' கவனம் கொண்டுள்ளதாகத் தெரியவில்லை. மாறாக இவைகளுக்கு முண்டு கொடுத்து வருகிறார்கள். இவைகள் தொடர்ந்து செயல்படுமாயின் இளைஞர்கள் எதிர் கால வாழ்வு எவ்வாறு இருக்கும் என்பதைக் கூறுவது கஷ்டமானகாரியமாகும். இவ்வளவு கிலுசகெட்டவற்றுள்ளும் ஒரு சில நல்ல நூல்களும் சஞ்சிகைகளும் பத்திரிகைகளும் தப்பித் தவறி வெளிவருகின்றன. எனவே இளைஞர்கள் இவற்றை இனம் கண்டு வாசித்து விஷயங்களைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். அப்போதுதான் இப்பெரும் சூறாவளியை எதிர்த்து நின்று, செயல்பட முடியும். செயல்படவும் வேண்டும். ஏனெனில் இன்றுள்ள பிரச்சனைகளெல்லாம் இவர்களைப் பற்றியதும், இவர்களுடையதுமே. எனவே இவர்கள் தாழ்வு மனப்பான்மையில்லாமல் தங்கள் பொறுப்பையும் சக்தியையும் உணர்ந்து செயல்பட வேண்டும்.

150-ம் பக்கத் தொடர்ச்சி

போலி உயர்வு மனப்பான்மையையும் இறுமாப்பையும் களைதல் அவசியம். அவ்வாறு களைவதற்கு இன்றைய சமூகச் சூழ்நிலை இடந் தராதெனினும் தம்மால் இயன்றளவு முயன்று மக்களோடு நெருங்கிப் பழகுவது நாட்டு நன்மைக்கு அவசியமாகும். அடுத்தபடியாக பெரும்பாலான கிராம மக்களுக்கு 'பக்கத்தில் உள்ள' படித்த மனிதர்கள் ஆசிரியர்களே. ஆசிரியர்கள் விஞ்ஞானத்தை ஜனரஞ்சகப் படுத்தும் பெரும் பணியில் கொள்ளக் கூடிய பங்கு அளப்பரியது. உதாரணமாக அவர்களுக்குள்ள ஏராளமான ஓய்வு நாட்களில் சனசமூக நிலையங்கள் போன்ற பொதுவிடங்களில் கூட்டங்கள் நடாத்தி விஞ்ஞானத்தை ஜனரஞ்சகப்படுத்தலாம். சில விஞ்ஞான அடிப்படை உண்மைகளையும் கோட்பாடுகளையும், முறைகளையும், நோக்கல்களையும் கனகச்சிதமாக ஏகப்பட்ட உதாரணங்களுடன் விளக்கும் ஆற்றல் படைத்தோர் அவர்கள் மத்தியில் இருக்கிறார்கள்.

இவ்விரு வழிகள் தவிர ரேடியோ, டெலிவிஷன், சலனப்படம் போன்ற சாதனங்களும் விஞ்ஞானத்தை ஜனரஞ்சகப்படுத்த மிகவும் உதவும் என்பதைச் சொல்லத் தேவையில்லை. இவைபற்றி எனக்கு முந்திய பேச்சாளர்கள் விபரித்திருக்கிறார்கள். அடுத்து பத்திரிகைகளும் விஞ்ஞானச் சஞ்சிகைகளும் எமது நோக்கத்தை ஈடேற்ற ஆற்றக்கூடிய பணி அளப்பரியது. எமது நாட்டுத்தேசிய நலன் கருதி விஞ்ஞானம் பரவ வேண்டுமாயின், ஈழத்தில் எங்கோ ஒரு மூலையில் இருந்து மாதமொரு விஞ்ஞான ஏடு வெளிவருவதைப் பார்த்து "ஆனைப்பசிக்குச் சோளப் பொரியா?" என்றுதான் கேட்கத் தோன்றுகிறது. எமது இன்றைய தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்ய வேண்டுமானால் விஞ்ஞான ஜனரஞ்சக தொழிற்பட்டாக வேண்டுமே!

இவ்விடத்தில் விஞ்ஞான அறிவை மக்களிடையே ஜனரஞ்சகப் படுத்துகையில் நாம் அநுசரிக்க வேண்டிய சில பொது நியதிகளையும் வலியுறுத்தல் பொறுத்தமானது. முதலாவதாக கலைச் சொற்களை இயன்றவரை தவிர்த்துப் பொது மக்களின் அன்றாட பாவனைச் சொற்களைக் கையாளுதல் வேண்டும். மக்களிடையே விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளை விளக்கும் போது அவர்களுக்குப் பழக்கமான நிகழ்ச்சிகளையே உதாரணங்களாக எடுத்துக்காட்டல் வேண்டும். உதாரணமாக ஒளி முறிவைப் பற்றி விளக்குகையில் வெள்ளமுள்ள வயலின் வரம்பினின்றும் பார்க்கும்பொழுது தோன்றும் முறிந்த நாற்றுருவத்தைச் சொல்லலாம். பட்டினத்திலுள்ள மாணவனுக்கு அமுக்கத்தை விளக்க நாம் பற்பசை பிசுக்குதலை உதாரணமாகக் காட்டும் அதே வேளையில் இவ்வுதாரணம் கிராமப்புற மாணவருக்குப் பொருந்தாது. அவர்கள் தம் வீடுகளில் நாளும் பொழுதும் காணும் "இடியப்பம் பிழிதலை" உதாரணமாகக் காட்டல் உசிதமானது. இவைபோற் பிறவும்.

உழுது எருவிட்டு மறுத்துப் பண்பட்ட மண், விதையை ஏற்று உற்பத்தி செய்யத் தயாராயிருப்பது போல மக்களும் விஞ்ஞான நோக்கை அறிய ஆவலுடையவர்களாகத் தம்மை ஆக்கிக் கொள்ளல் வேண்டும். அதற்குகந்த சூழ்நிலை உருவாக்கப்பட வேண்டும். பயிர் விளை நிலமாக மக்களைக் கொள்வோமானால் பருவமான விதையாக விஞ்ஞான அறிவுடையோரைக் கொள்ளலாம். மண்ணின் துணையின்றி விதையால் மட்டும் எதுவித பயனுமில்லாதிருப்பதுபோல மக்களுடன் விஞ்ஞான அறிவுடையோர் ஒன்று சேர்ந்துதான் அறிவு விளைச்சலை அதிகரித்து அறுவடை செய்ய முடியும்.

* *

வெளிவருகிறது படிக்கத் தவறாதீர்கள்!

"தமிழ் உலகம்"

தமிழன் தமிழிலே சிந்தித்துச்
செயலாற்ற
தமிழிலே தொடர்பு கொள்ள

தமிழன் தமிழனுடன் தமிழிலே பேச வேண்டும்

என்ற நோக்குடன் பல ஈழத்து அறிஞர்களின் கருத்தோவியங்களுடன் வெளிவருகிறது

தொடர்புகொள்ளவும்:-
ஆ. நடராசா
50, புதுச்செட்டித் தெரு,
கொழும்பு-13.

இன வேற்றுமை ?

''பரிசுத்த ரத்த சம்பந்த அடிப்படையில் தான் தீவிர இனப்பற்று வலியுறுத்தப்படுகிறது. ஆனால், இது வெறும் கட்டுக் கதையிலிருந்து எழும்பிய வாத மாகும். விஞ்ஞானமும், விஞ்ஞான உணர்ச்சியும் இந்த இன அப்பதங்களையும், இன பயங்கர வாதங்களையும் எந்த நிலையிலும் அங்கீகரிக்கமாட்டா. இன வாதம் என்பது அபாயகரமான கட்டுக் கதை என்பதை மீண்டும் வலியுறுத்திக் கூற வேண்டியிருக்கிறது. சுயநல அடிப்படையில் எழும் பொருளாதார நோக்கங்களை மறைத்துக் கொள்ள, இவ்வாதம், ஒரு கவசமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்கவசத்திற்குப் பின்னால் இருப்பது, இனவாதத்தின் பயங்கர மான, விஷம நோக்கங் கொண்ட, மக்களின் பொது நலனைப் பலியிடத் துடிக்கின்றது சுயநல சொருபமே யாகும். இதற்கு இம்மியளவும் விஞ்ஞானப் பிரமாணம் கிடையாது. பிரத்தியட்ச உண்மையையே விஞ்ஞானப் பிரமாணம் எடுத்துக் காட்டுகிறது. தனித்தனி மனித இனங்கள் என்ற அடிப்படையில் வற்புறுத்தப்படும் இனவாத வெறியை விஞ்ஞானம் எதிர்க்கிறது; ஏனெனில், அது பிரத்தியட்ச உண்மையன்று. முன்பு, எப்பொழுதோ, பரிசுத்த ரத்தவோட்டத்துடனுள்ள இனங்கள் இருந்தன என்று கூறுவதே உண்மையன்று; ஒரு சில விஷமிகளும், சுயநலமிகளும், ஆதிக்க வெறியர்களும் கிளப்பிவிட்ட அபட்டமான பொய்ப் பிரசாரமாகும். 'தூய இனம்', 'தூய இரத்தம்', 'தூய கண்கள்', 'தூய கேசம்' என்றெல்லாம் பேசியவர்களும், இன்று கூடப் பேசுகிறவர்களும் மக்களின் விரோதிகளே யாவர். நீட்டகராதி, குறுக்கிலக்கணம் என்றெல்லாம் பேசும் மொழிவெறியர்களைப் போல, இனவெறியர்களும் மக்கள் வாழ்வமைதியைக் கெடுக்கிறார்கள்

இனங்கள் சம்பந்தமாக, இதுவரை ஸ்தாபிக்கப் பட்டுள்ள முக்கியமான உண்மை இதுதான். ஏறக்குறைய எல்லா உடற்கூறு அம்சங்களிலும் ஓரளவு பொதுவான அமைப்பு லட்சணம் காணப் பட்ட போதிலும், வெவ்வேறு ஜனத் தொகுதி களைத் தனித்தனியாக அடையாளம் கண்டு கொள்ளக கூடிய, பொது அம்சத்தின் பல விபரங்கள் எவ்வகையில் காணப்பட்ட போதிலும், அந்தப் பொது அமைப்பு லட்சணமும், பொது அம்சத்தின் பல விபரங்களும் எந்த இனத்தின் முக்கியத்துவத்தையும் தனியாக எடுத்துக் காட்டுவதில்லை.

மனிதவர்க்கம் பல விதமான வேற்றுமைகளால் பிரிந்திருக்கின்ற—கூற்றை, கட்டுக் கதையை, மாயையை, இயற்கை விஞ்ஞானிகளும், மனோதத்துவ நிபுணர்களும், நல்லறிஞர்களும், மேதைகளும் ஒற்றுமையாகவும், உறுதியாகவும் மறுக்கிறார்கள்.

எங்கும் எல்லாக காலங்களிலும் இனக் கலப்பே ஏற்பட்டிருக்கின்றது. இதுவே, சரித்திர, பிரத்தியட்ச உண்மையாகும். ஆயினும், இதே சரித்திர — சமூக சிருஷ்டியுடன் பேசுவதாகக் கதைப்பவர்களே, இனவாதத்தின் அடிப்படையிலான பகைமைக்கு ஆதாரங் காட்ட முனைகிறார்கள். ஆனால், உயிரின விஞ்ஞானத்தில், இதற்கு எவ்வித ஆதாரமும் இருக்கவில்லை.''

— யூலின் ஹக்ஸ்லி

சிந்தனை

நீங்கள் ஆவலுடன் எதிர்பார்த்திருந்த சிந்தனை வெளிவந்துவிட்டது

கலாநிதி ஆ. வேலுப்பிள்ளை
" க. கைலாசபதி
" ஸிரிமா கிரிபமுன
" தம்பையாப் பிள்ளை
திரு. க. அருமைநாயகம்
" முஹம்மது மவ்ரூப்
" எல். பிரேமதிலக.

முதலானவர்கள்,

சமூகவியல்
பொருளியல்
இலக்கியம்
கலைகள்
பற்றி எழுதியுள்ளார்கள்.

காலாண்டுச் சஞ்சிகை

பேராதனை கலைக் கல்விக் கழக வெளியீடு

விலை : 80 சதம். **தொடர்புகள் :**

கா. இந்திரபாலா
அருணுசலம் விடுதி,
இலங்கைப் பல்கலைக் கழகம்,
பேராதனை.

பாக்டீரியாக்கள்

மு. சிவராசா

பாக்டீரியா என்னும் அணுக் கிருமி கோலண்டைச் சேர்ந்த அந்தோனி - வொன் - லியூவென்கூக் என்பவரினால் நுணுக்குக் காட்டியின் உதவியைக் கொண்டு 17-ம் நூற்றாண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. சமீபத்தில் பிரீபர்க் பல்கலைக் கழகத்தைச் சேர்ந்த சில, விலங்கின, தாவரவியல் ஆராய்ச்சியாளர்களும், வைத்திய வல்லுனர்களும், ஜெர்மன் நிலக்கரிச் சுரங்கங்களில் பீறிட்டு எழும் பாதாள ஊற்று நீரை ஆராய்ந்து பார்த்தவிடத்து அந்த நீரில் மிகத் தொன்மையான பாக்டீரியா உயிர் அணுக்கள் இருப்பதைக் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். இது வரை விஞ்ஞான உலகம் கண்டிராத மிகப் பழமையான பாக்டீரியா இதுவென்றும் இந்த பாக்டீரியா ஐம்பது முதல் அறுபத்தைந்து கோடி வருடங்களுக்கு முந்தியதாக இருக்க வேண்டும் என்றும் அவர்கள் அனைவரும் ஒரு மனதாகக் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளார்கள்.

பாக்டீரியா உயிர் அணுக்கள் மிகமிக நுண்ணியன. நுணுக்குக் காட்டிக்கு மாத்திரம் புலப்படக் கூடியன. இவற்றில் ஏறக்குறைய 1500 இனங்கள் வரையில் உண்டு. எனினும் மனிதனுக்கு நோய் உண்டாக்குவன இவற்றில் முப்பது இனங்கள் எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இவைகள் உருவத்திலும், அளவிலும் வித்தியாசம் உடையன. ஆதலால் இவை மூவகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நுண்மணிக் கிருமி உருண்டை உருவமாகவும், கோலுருக் கிருமி கம்பி போன்ற உருவமுடையதாகவும், சுருளுருக் கிருமி சுருளுருவானவையாகவும் காட்சி அளிக்கின்றது.

இவை அநேகமாகத் தண்ணீரிலும், நிலத்திலும், காற்றிலும், சாக்கடைகளிலும், உணவுப் பொருட்களிலும், உயிருள்ள தாவர மிருக வர்க்கங்களிலும், இறந்த தாவர மிருகங்களின் உடலிலும் காணப்படுவன. இவை எல்லாச் சூழ்நிலைகளிலும் வசிக்கக் கூடியன. இவை மண்ணில் ஒரு அடி ஆழத்தின் கீழேயும் வசிக்கும் தன்மையுள்ளன. ஒரு கிரும் வளமான மண்ணில் 500 லட்சம் தொடக்கம் ஆயிரம் லட்சம் வரையிலுள்ள பாக்டீரியாக்களும், ஒரு துளி தண்ணீரில் ஆயிரக் கணக்கான பாக்டீரியாக்களும் உண்டு.

பாக்டீரியாக்கள் ஒரு தனி உயிர்க் கலங்களினால் (Cell) ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் உட்கரு (Nucleus) கிடையாது. சில பற்றிரியாக்களில் இரு பக்க முனைகளிலும், சில கலங்களில் ஒரு பக்க முனையிலும் குஞ்சம் போன்று வளர்ந்து காணப்படுகின்றது. இப்பற்றிரியாக்கள் இச்சவுக்கு முளைகளின் உதவியினால் தங்களின் இடப் பெயர்ச்சியைச் செய்கின்றன. சவுக்கு முளை இல்லாத பாக்டீரியாக்கள் இடப் பெயர்ச்சி செய்யமாட்டா.

இனப் பெருக்கத்தின் பொழுது ஒவ்வொரு உயிர் கலமும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிந்து, ஒவ்வொன்றும் ஒரு புது உயிர்க் கலமாகப் பரிணமிக்கின்றது. சில இனங்கள் முப்பது நிமிடங்களுக்கு ஒரு முறையும், சில இனங்கள் பதினெட்டு நிமிடங்களுக்கு ஒரு முறையும் ஒவ்வொரு உயிரணுவும் இவ்விரண்டாகப் பிரியும் தன்மை உள்ளன. இவை முதலில் இரண்டாகவும், பின் ஒவ்வொன்றும் இவ்விரண்டாகவும் பிரிந்து கோடிக்கணக்காக சிறிது நேரத்தில் பெருகக் கூடியன. ஆனால் இயற்கையாக இவ்விதப் பெருக்கம் நிகழுவதில்லை. ஏனெனில் சில பாக்டீரியாக்கள் உணவு இல்லாமலும், ஆதரவில்லாத நிலையினாலும் வசிக்க முடியாது இறந்து அழிந்து விடுகின்றன. ஆதரவில்லாது வசிக்க முடியாத நிலைகளில் சில பாக்டீரியாக்கள் உயிர் கலத்திலுள்ள முதலுரு (Protoplasm) ஒன்று திரண்டு தன்னை ஒரு கலச் சுவரால் மூடி ஒரு நுண்ணிய வித்தாக மாற்றமடைகின்றது. இவ்வித மாற்றத்தினால் பாக்டீரியாவில் இனப் பெருக்கம் உண்டாவதில்லை ஒவ்வோர் பாக்டீரியா கலத்திலிருந்தும் ஒரு வித்தே உண்டாகும். ஒரு பாக்டீரியா கலம் ஒரு வித்தாக மாறுவது தனது உயிரை ஆபத்தான காலங்களில் காப்பாற்றுவதற்கே. இவ்வித்து சாதாரண உயிரணுவிலும் பார்க்கக் கூடுதலான எதிர்க்கும் சக்தி வாய்ந்தது. அதிகமான சூட்டையும் சமாளித்து உயிரோடு வாழக் கூடியது. இவ்வித்துக்கள் காற்றிலும், தூசிகளிலும், மண்ணிலும், தண்ணீரிலும் காணப்படும். இவ்வித்துக்கள் சில மாதங்களுக்கோ அல்லது சில வருடங்களுக்கோ தொடர்ந்து செயலற்று உயிரோடிருக்கக் கூடியது. பாக்டீரியாக்கள் சீவிப்பதற்கு சாதகமான சூழ்நிலை ஏற்படும்பொழுது, வித்துக்கள் வெடித்து அதன் உள்ளடக்கம் ஓர் சாதாரண பாக்டீரியாவாக வெளிவருகிறது. பாக்டீரியாக்கள் எங்கும் பரவி இருப்பதற்கு மூன்று விதமான காரணங்கள் உண்டு. ஒன்று அதன் துரித இனப் பெருக்கம். இரண்டாவது அதன் எதிர்க்கும் சக்தி. மூன்றாவதாக அவை உணவை பல வித முறைகளினால் பெறும் தன்மை.

தாவரங்கள் 'பச்சையத்தின்' உதவியைக் கொண்டு ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் தனது உணவைத்தானே தயாரிக்கிறது. ஆனால் பாக்டீரியாக்களோ ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் உணவைத் தயாரிப்பதோடு மட்டுமல்லாது வேறும்பல சாதனங்களில் இருந்தும் தனது உணவைப் பெறுகிறது. சில பாக்டீரியாக்கள் இறந்து அழிந்த தாவர மிருகங்களின் உடலில் இருந்தும் தனது போசணையைப் பெறுகின்றன. மிகவும் சிறு தொகையான பாக்டீரியாக்கள் தன் உடம்பில் 'கருஞ்சிவப்பு' அல்லது 'பச்சை' நிறமி கொண்டுள்ளது. இவ்வித அமைப்பினால் இது தனது உணவைத் தானே தயாரித்து மற்ற பாக்டீரியாக்களைப் போல மற்றவரை உணவுக்கு நம்பி இராமல் சுதந்திரமாக வாழுகின்றன. இவ்விதமான பாக்டீரியாக்கள் அங்கக உணவுப் பொருட்களை கரியமிலவாயுவில் இருந்தும் தண்ணீரில் இருந்தும் தயார் செய்கின்றது. இது உணவைத் தயார் செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியை சூரிய வெளிச்சத்தில் இருந்தும், ரசாயன பதார்த்தங்களில் ஏற்படும் ஒட்சியேற்றம் (Oxidation) மூலம் பெறுகின்றது. இன்னும் சில "நீரக பாக்டீரியாக்களும்"(Hydrogen Bacteria) "கந்தக பாக்டீரியாக்களும்" (Sulpher Bacteria) தனது உடம்பில் "பச்சையம்" இல்லாத போதிலும் ஒருவித ரசாயன சேர்க்கையினால் (Chemo Synthesis) தனது போசணைக்கு தேவையான காபோகைட்றேற்றை தயார் செய்கின்றது.

இறந்த தாவரங்களில் இருந்தும், மிருகங்களில் இருந்தும் போசணையைப் பெறும் பாக்டீரியாக்கள் நிலத்திலும், நீரிலும் வசிப்பன. இந்த வகை பாக்டீரியாக்கள் இறந்த தாவரங்களையும். மிருகங்களையும், காய்கறிகளையும், பழங்களையும் அழுக வைக்கும் தன்மை உள்ளன. உணவுப் பொருட்களைப் புளிக்கவைப்பதும் இதுவே. பாலைத் தயிராகவும் திராட்சைச் சாற்றை மதுசாரமாகவும் மாற்றும் தன்மை வாய்ந்தது.

ஒட்டுண்ணி பாக்டீரியாக்கள் போசணைக்காக தாங்கள் இருப்பிடமாகக் கொண்டுள்ள மிருகங்களையும், மரங்களையும், மனிதனையும் நம்பி இருக்கின்றன. இவ்வினத்தைச் சேர்ந்த அனேக பாக்டீரியாக்கள் தாவரங்களினதும், மிருகங்களினதும், மனிதனதும் உடம்பில் தீங்கு செய்யாமல் வசித்து வருகின்றன. இவை ஒட்டி இருக்கும் விருந்தாளிகளின் எதிர்ப்புச் சக்தி குறைந்த—விடத்து இவற்றில் சில பாக்டீரியாக்கள் தனது விருந்தாளிக்கு பலவித நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. மனிதனுக்கு ஏற்படும் க்ஷயம், கொள்ளைநோய், காலரா, நெருப்புக் காய்ச்சல், நியுமோனியா, சீதபேதி, வயிற்றுளைவு போன்ற வியாதிகள் பாக்டீரியாக்களினாலேயே ஏற்படுகின்றன. தக்காளி, உருளைக் கிழங்கு போன்ற தாவரங்கள் வாடிப் பட்டுப் போவதற்கும் ஒருவித பாக்டீரியாக்களே காரணம். வீட்டில் வளர்க்கும் பிராணிகளுக்கும் பாக்டீரியாவினால் சில நோய்கள் ஏற்படுகின்றன. மாடுகளுக்கு க்ஷரோகம் ஏற்படுவதும், காலரா, நியுமோனியாபோன்ற வியாதிகள் கோழிக்குஞ்சுக்கு ஏற்படுவதும் இப் பாக்டீரியாக்களினாலேயே. மனிதனுக்கு நோயை உண்டாக்கும் சில பாக்டீரியாக்கள் காயங்களின் வழியாகவும் நாம் உட்கொள்ளும் உணவு, தண்ணீர், பால் முதலியவற்றோடு சேர்ந்து மனிதனது உடம்பை அடைகிறது.

சில பாக்டீரியாக்கள் மனிதனுக்கும் தாவரங்களுக்கும் நன்மை புரிகின்றது. வேர்முண்டில் வாழும் ஒரு வகைப் பாக்டீரியாக்கள் மண்ணில் செறிந்துள்ள காற்றில் உள்ள காலகத்தை உறுஞ்சி காலகக் கூட்டுப் பொருளாக குறிப்பிட்ட தாவரத்திற்கு அளிக்கின்றது. எல்லாச் சிக்கலான உணவுப் பொருட்களையும், பாக்டீரியாக்கள் மிகவும் எளிதான உணவுப் பொருட்களாக மாற்றுகின்றது. பாக்டீரியாவினால் மண்ணில் நடைபெறும் அநேக ரசாயன மாற்றங்களினால் மண் வளம் பெறுகின்றது.

மனிதனது குடல்களிலும், சுவாசப்பைகளிலும் நிரந்தரமாகச் சீவிக்கும் சில பாக்டீரியாக்கள், நோய்களை உண்டாக்கும் கிருமி மனிதனது உடம்பில் தொற்றினால், உடம்பில்—ஒருவித ரசாயன நஞ்சைச் சொரிந்து தொற்றிய கிருமிகளை எதிர்த்து அழித்து மனிதனை நோயினின்றும் காப்பாற்றி மனிதனின் காவலனாக கடமை புரிகின்றன.

நிலக்கரியிலிருந்து புரதம்

இன்று பெருந்தொகையான சனங்கள் பட்டினியாலும், வேண்டிய அளவு புரதம் இல்லாமையினாலும் பல நோய்களுக்கு ஆளாகின்றனர். இதே நேரத்தில் விஞ்ஞானிகள் எவ்வாறெல்லாம் புரதப் பொருளை தயாரிக்கலாம் என்று ஆராய்ச்சி செய்கிறார்கள். மெழுகு, பெற்றோல், தாவர இலை முதலியவற்றில் அதிக புரதப் பொருள் இருக்கிறதென விஞ்ஞானிகள் கண்டு கொண்டனர். இப்போ நிலக்கரியிலிருந்தும் புரதத்தைத் தயாரிக்கலாம் என்று நம்புகின்றனர். அதிக எண்ணுள்ள மூலக்கூறுகளையும், மெழுகினையும் கொண்ட தாரிலிருந்து தயாரிக்கலாமென்று நம்பிக்கை கொண்டுள்ளனர். பெற்றோலியத்தினைப் போன்ற, இங்கேயும் பற்றிரியாக்களைக் கொண்டே தயார் செய்கிறார்கள்.

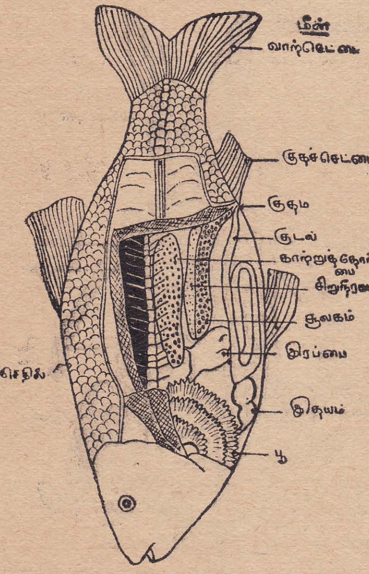
Science reporter

சென்ற இதழ் தொடர்ச்சி

உயிரினங்களும் அவற்றின் உடலமைப்பும்

(தயாநிதி பொன்னையா)

முன் இதழில் பிராணிகள் யாவும் முள்ளந் தண்டில்லாதவை. இவற்றை முள்ளந்தண்டில்லாத பிராணிகள் (Invertebrate) வகையில்தான் சேர்ப்பார்கள். முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளை எடுத்து நோக்கில் மீனை முதலாவதாகப் பார்ப்போம். மீனினம் இருவகைப்படும். அவை முண்மீன் (Bony - fish- படம் 5), கசியிழையம் மீன் (Cartilagenous Fish). மீன்கள் குளிர் இரத்தம் கொண்ட விலங்குகள் என்றும் துடுப்புகளின் (Fin) உதவியால் நீரில் நீந்துபவை என்றும் பூக்களால் (Gills) சுவாசிப்பவை என்றும் பொதுவாக எல்லோரும் அறிந்திருக்கிறீர்கள். இவற்றின் உடம்பு முழுவதும் செதில்களால் பாதுகாக்கப்பட்டும், அவை ஒன்றின் மேல் ஒன்று படிந்தும் காணப்படும். தலையின் முற்பாகத்தில் ஓர் அகன்ற வாய் உண்டு. இதில் சில இன மீன்களுக்குப் பல் உண்டு, சிலவற்றில் பற்கள் கிடையா. வாய்க்கு மேற்புறத்தில் இரு நாசித் துவாரங்கள் இருக்கின்றன. இவை சுவாசிப்பதற்கு உபயோகப்படுவதில்லை; ஆனால் மணந்து அறியும்

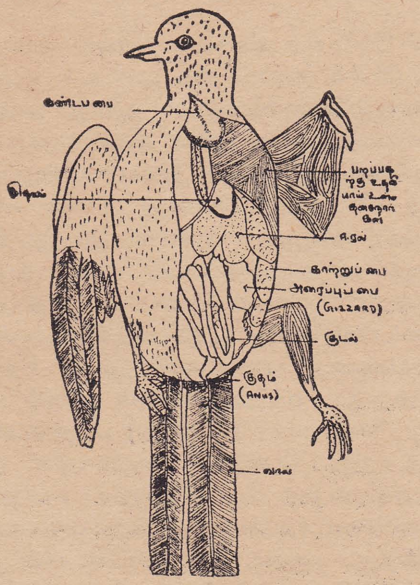


படம் - 5

தன்மையுடையது. தலையின் இரு பக்கங்களிலும் ஒவ்வொரு பெரிய கண்களுண்டு. மீன்களின் வாய்க் குழியின் கீழ் தளத்தில் தசை செறிந்த நாக்கு காணப்படும். கண்களுக்குப் பின்னால் நான்கு பூப்பிளவுகள் (Gill Slits) முடியுருவினால் மூடப்பட்ட நிலையில் இரு பக்கங்களிலும் உண்டு. இம் முடியுரு (Operculam) பின் நோக்கித் திறக்கும் தன்மை வாய்ந்தது. மீனின் முள்ளந் தண்டு இரு புடையங் குழிவான எலும்புகளால் (Amphicoelous) ஆனது. அவைகள் முன்னுகவென்பு முனை (Pre Zygapohysis) யும், பின்னுகவென்பு முனையும் (Post Zygapohysis) கொண்டு பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. மீனின் சமிபாட்டுத் தொகுதி (Digestive System) அவற்றிற்குரிய உறுப்புக்களால் அமைக்கப்பட்டு மிகவும் நுணுக்கமான முறையில் செயல்படுகின்றது. இத்தொகுதி தொண்டையில் (Pharynx) இருந்து தொடங்கி, பின் களத்தையடைந்து, களம் வயிற்றுடன் தொடர்பு கொள்கின்றது. வயிற்றின் முன் பாகம் குழாய் போன்று "காடியாக்" (Cardiac) பகுதியென்றும், பிற்பகுதி சற்றுப் பெரிதாகி "பைலோறிக்" (Pyloric) பகுதியென்றும் பெயர் பெறும். வயிறு பின் குடலுடன் தொடர்பு கொண்டு குதம் வழியாக முடிவடைகின்றது. குதம், குதச்செட்டையின் அடிப்பாகத்திலுள்ளது. முண்மீனுக்குரியதாகக் கூறப்படும் காற்றுப் பையை (Air Bladder), உடலறையில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்துள் அடங்கியுள்ளது. இக்காற்றுப் பை சுருங்கத் தக்கதாகவும், காற்றையுள்ளடக்கியும் மீன் நீந்திச் செல்வதற்கு உதவியாயுள்ளது. மீன் அதனுடைய பூக்களினூற் சுவாசிக்கிறது. நீரிற் கரைந்திருக்கும் காற்றிலுள்ள ஒட்சிசனை எடுத்துக் கொள்ள இப்பூக்கள் பயன்படுகின்றன. நீரில் உள்ள ஓர் மீனை நாம் உற்று நோக்கில் அது அடிக்கடி வாயைத் திறந்து மூடுவதையும், முடியுரு அசைவதையும் காணலாம். இதுவே மீன் சுவாசித்தலாகும். சுற்றோட்டத் தொகுதி இதயம், நாடி, நாளங்களாலானவை. இதயமானது நாளக் குடா, இதயவறை, சோணையறைகளைக் கொண்டது. இதயவறையிலிருந்து அகப் பக்கப் பெருநாடி (Ventral Aorta) தொடங்கி, அதன் அடிப்பாகம் சற்றுப் பெரிதாகவிருக்கின்றது. இப்பெரிய பாகம் "பல் பஸ் பெருநாடி" (Bul bus Aorta). இது சுருங்கக் கூடிய தன்மையில்லாதது. முண்மீனில் நான்கு சோடி வெளிகாவுபூநாடியும் (Efferent Branchial Artery) நான்கு சோடி உட்காவு பூநாடியும் (Afferent Branchial Artery) காணப்படுகின்றன. இந் நாடிகள் மூலமே சுற்றோட்டத் தொகுதி செயல்படுகின்றது. மீன்களில் அநேகமாக முட்டைகளாலேயே இனப் பெருக்கம் நடைபெறுகின்றது. பெண் மீனிலிருந்து சூல் (Ova) வும் ஆண் மீனிலிருந்து விந்தும் (Sperm) தண்ணீரிலேயே வெளி செலுத்தப்படுகின்

றது. இங்கு கருக்கட்டல் மீனின் உடலுக்கு வெளியே நடக்கின்றது.

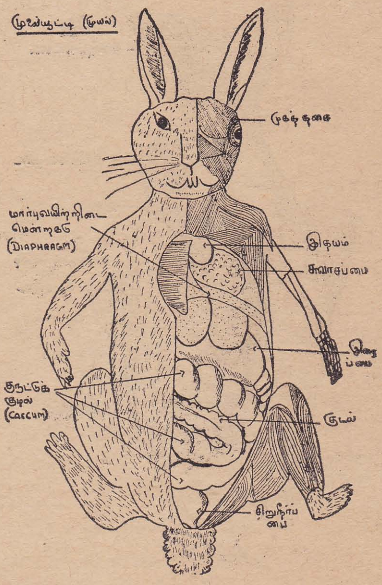
மீன்கள் தண்ணீரில் வசிப்பதற்கு எப்படியான உடலமைப்பு பெற்றிருக்குதோ அதே மாதிரியாகவே பறவைகளும் பறப்பதற்குரிய அமைப்புடைய



படம் - 6

தாகவிருக்கின்றது. பறவைகள் முள்ளந்தண்டுள்ளவை. பறவைகள் யாவும் இளஞ்சூட்டுக் குருதிநிலையுள்ளனவாயும், இருகாலி (Bipedal) முள்ளந்தண்டு விலங்குள்ளளதாயும் (Vertebrate), இறக்கைகளாலான வெளிவன்கூடு உடையதாயும் காணப்படுகின்றன (படம் 6.) இவற்றின் முன்னங்கால்கள் இறகுகளாக (Wing) அமைந்து பறப்பதற்கு உதவியளிக்கின்றது. பறவைகளின் உள்தோற்றமும், வெளித்தோற்றமும், அமைப்பும் பறப்பதற்கென முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாய் அமைந்திருக்கின்றது. இவற்றின் பின்னங்கால்கள் உடம்பின் பாரத்தை தாங்கக்கூடியதாய் சற்றுப் பின்னேக்கியிருக்கின்றது. இவற்றின் எலும்புகள் கடற்பஞ்சின் தன்மை போன்று, காற்று வெற்றிடங்களை உள்ளடக்கியிருக்கின்றது. பாரம்குறைந்த எலும்புகள் இருப்பதால் இவைகள் மிக எளிதாக மேல் எழும்பி பறக்க முடியும். பறவைகளுக்கு கடினமான சொண்டுண்டு. இச்சொண்டு அவைகள் உட்கொள்ளும் சாப்பாட்டு வகைக்கும், அவற்றின் இயல்புக்கும் தகுந்தவாறே அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பறவைகளுக்கு பல்கிடையா. இவற்றின் உணவுப்பை விரிந்து கண்டப்பையாக (Crop) காட்சியளிக்கின்றது. சுவாசப்பை கடற்பஞ்சு போன்றும் விரியக்கூடிய சக்தியில்லாமலுமிருக்கின்றது. காற்றுப்பை (Airsacs) எலும்புகளிலுள்ள காற்று வெற்றிடங்களுடன் தொடர்புடையது. இதனல் பறவைகள் இலகுவானதாகவும், பறக்க சுலபமானதாயும் இருக்கின்றது. இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டுள்ளது. இடதுபக்க சூலகம் மட்டுமே பறவைகளில் காணப்படுகிறது. வலது பக்கத்தில் இச்சூலகம் அழிந்து காணப்படும். பறவைகள் முட்டையிட்டு அதை அடைகாத்து தன் குஞ்சுகளை வெளிப்படுத்துகின்றது.

மனிதன் எவ்வினத்தைச் சார்ந்தவனே அதே யினத்தைத்தான் முயலும் சார்ந்ததாகும். இவ்வினம் முலையூட்டி (Mammals) எனப்படும். இவை யாவும் உயர்ந்த இனத்தையும் உயிரினங்களில் முதல்படி ஸ்தானத்தையும் உடையன. மனிதனுக்குள்ள உறுப்புகள் யாவும் இதற்கும் அமைந்திருக்கின்றது. ஆனல் முயலின் உடம்பு முழுவதும் மயிர் செறிந்து காணப்படும். இம்மயிர்கள் உடம்பின் உஷ்ணநிலையை ஒரே நிலையில் வைத்திருக்க உதவும். கால்களில் உள்ள எலும்புகளும் தசையுமே இவற்றின் பாரத்தைத் தாங்கி நிற்கின்றது. இவற்றின் முதுகெலும்பு பாரந்தாங்கி போன்றும், குடல் மற்றும் உறுப்புக்களை உள்ளடக்கியதாகவும் காணப்படும். முயலின் பின்னங்கால்கள், முன்னங்கால்களைவிட நீண்டதாகவும், பாய்ந்து விரைவாகச் செல்வதற்கு உதவியாகவு

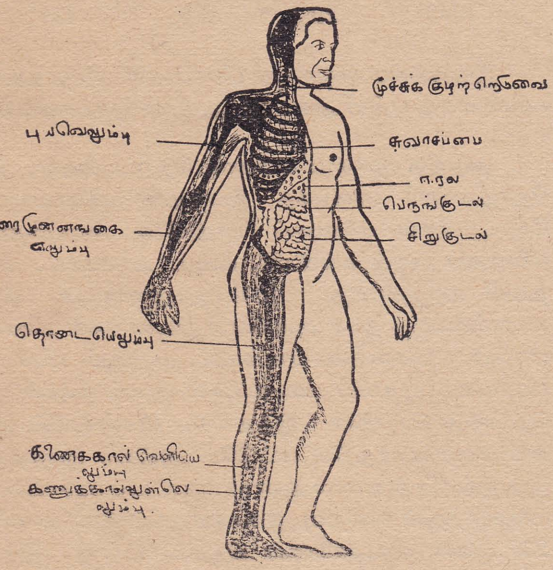


படம் - 7

மிருக்கின்றன். பறவைகளுக்குப் போல் விலாவெலும்புகள்; சுவாசப்பையையும், இதயத்தையும் பாதுகாக்கின்றது. ஆனல் இதில் முக்கியமான ஓர் பகுதி கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள உறுப்புக்களையும்; இதயம், சுவாசப்பையையும் பிரித்து நிற்கின்றது. இதை மார்பு வயிற்றிடை மென்றகடு (Diaphragm)

என்றழைப்பர். இவ்வுறுப்பு பறவைகளில் காணப்படுவதில்லை. இவ்வுறுப்பும் விலாவெலும்புகளும், அதிலுள்ள தசைகளும் சுவாசித்தற்குப் பெரும் உதவியளிக்கின்றது. சுவாசப்பைக்குள் காற்றுப் புகுந்ததும் இவ்வுறுப்புகள் யாவும் விரிந்து இடம் கொடுத்துதவும். பின்பு இவை சுருங்கிக் கரியமில வாயுவை வெளியகற்றுகின்றது. முலையூட்டிகள் குட்டியீன்று தம் இனத்தைப் பெருக்குகின்றன.

மனிதனும் இதே போன்றே அமைந்துள்ளான். (படம் 8.) ஆனுல் இவனுக்கு இரண்டு கால்கள் நடக்கவும், கைகள் வேலைகளைத் திறம்படச் செய்யவும் கூடியதாயிருக்கிறது. கைகள் எல்லாப்பக்கமும் அசைக்கக் கூடியதாகவும் அமைந்துள்ளது. மனிதனின் மூளை ஏனைய முலையூட்டிகளிலும் பார்க்க பலவிதத்திலும் சிறப்புடையது. இவன்



படம் - 8

தன் மூளையின் உதவிகொண்டு எக்கருமங்களையும் சிந்தித்துச் செயலாற்றுகின்றுன். கண்கள் பெரிதாகவும் முன்பக்கத்தால் அசைக்கக் கூடியதாகவும் அமைந்துள்ளது. முயலின் சிறுகுடலும், பெருங்குடலும் சந்திக்கும் இடத்தில் அமைந்துள்ள் குருட்டுக்குழல் (Caecum) என்றழைக்கப்படும் பகுதியில் உள்ள பற்றிரியா, இவை உண்ணும் மரக்கறி வகைகளிற் பெரும் பகுதியைச் சமிக்கப் பண்ணுகின்றது. ஆனுல் மனிதன் யாவற்றையும் சாப்பிடுவதால் குருட்டுக்குழல் மிகவும் சிறியதாகவும் குடல்வளரி (Appendex) ஒரு சிறு குழல்போன்றும் காணப்படும்.

இதுவரை அமீபாவிலிருந்து மனிதன் வரையுள்ள குறிப்பிட்ட சில பிராணிகளின் உடலமைப்பும் அவற்றின் பொதுத்தன்மை பற்றிக் கூறப்பட்டுள்ளது. உயிரினங்களின் உடலமைப்பையும், தன்மையையுமே மையமாக வைத்து அவற்றை குறிப்பிட்ட தொகுதி, வகுப்பு ஆகியவற்றில் அமர்த்தியுள்ளார்கள்.

நமது உடம்பில் வைட்டமின் B_{12}

நமது உடம்பின் வெவ்வேறு பாகங்களில் எவ்வளவு வைட்டமின்கள் உள்ளன என்பதை அறிவது முடியாத புதிராக இருந்தது. ஆனுல் இப்போ நுண்ணுயிர்க்கலை முன்னேறி இருப்பதினுல் நமது உடலின் வெவ்வேறு பாகங்களிலும் எவ்வளவு வைட்டமின் B 12 இருக்கிறதென்பதை அறிய முடிகிறது. இவ் வைட்டமினின் அளவு நோயினுலும் வயதினுலும் பாதிக்கப்படுவதாக அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள் கண்டுபிடித்துள்ளார்கள். ஈரல் நோய் வாய்ப் பட்டுள்ள காலங்களிலும் இரத்தத்திலுள்ள வெண்கலன்கள் புற்றுநோயினுல் பாதிக்கப்பட்டுள்ள காலத்திலும் நமது நிண நீரில் வைட்டமின் B 12லின் அளவு அதிகமாக இருக்கும். ஆனுல் பெண்கள் கருவுற்றுள்ள போதும், இரத்தச் சோர்வு காலங்களில் நிண நீரில் வைட்டமின் B 12 வேண்டிய அளவிலும் குறைந்திருக்கின்றது.

உறுப்புக்களைப் பொறுத்த வரையில் ஈரலே அதிக அளவைக் கொண்டுள்ளது. அடுத்ததாக சிறுநீர்ப்பை, இருதயம், கணையம் முதலியவற்றில் உள்ளது. மூளையே மிகவும் குறைந்த அளவைக் கொண்டுள்ளது. வயது கூடக்கூட இவ் வைட்டமினின் அளவும் கூடிக்கொண்டே போகிறது.

—Science reporter.

தோட்டப் பாடசாலையின் நிலை

இ. அப்பாத்துரை
கல்வித் துறை
இலங்கைப் பல்கலைக் கழகம்.

பிரதேச அடிப்படையில் இலங்கையில், மலையகப் பகுதி பிற பகுதியை விடக் கல்வியில் பின் தங்கியுள்ளது. இன, அரசியல் அடிப்படையில் தோட்டத் தொழிலாளர் பிற பகுதியினரை விடக் கல்வி வசதி வாய்ப்புகளில் பின்தள்ளப்பட்டுள்ளனர். பிரதேச, இன, அரசியல் வேறுபாடுகளைக் களைய முனையும் இக்கால இவற்றின் கல்வி வேறுபாடுகளைக் களைதல் இன்றியமையாததாகும்.

தோட்டப் பாடசாலையின் கருக்கோள்

இலங்கை கி. மு. 3-ம் நூற்றுண்டிலிருந்து தொடர்ச்சியான கல்வி மரபு கொண்டது. ஆனால் தோட்டப் பாடசாலைக் கல்வி 1830-ம் ஆண்டிற்குப் பிற்பட்டது. இன்றைய பொருளாதார முக்கியம் பெற்ற பெரும் தோட்டப் பயிர்ச் செய்கை ஆரம்பமானது. பெரும் தோட்டப் பயிர்களுக்குக் குறைந்த கூலியில் பெரும் தொகை பயிற்சியற்ற (Unskilled) தொழிலாளர் தேவைப்பட்டனர். அன்றைய முதல் முக்கிய பிரச்சனை ஊழியர் தட்டுப்பாடே என விவசாயக் கழகம் (Agriculture Society) கூறிற்று.

இதே கால வேளை இந்தியாவில் மேலதிக தொழிலாளர் காணப்பட்டனர். இவ்விரு நாடுகளும் பிரித்தானியப் பேரரசின் கீழ் இருந்ததால் அங்கிருந்து இலங்கைக்குத் தொழிலாளரைக் குடியேற்றுவது சுலபமாயிற்று. 1830-ல் பயிரிடப்பட்ட கோப்பிப் பெருந் தோட்டத்தைத் தொடர்ந்து 1880-ல் தேயிலைப் பயிரும், 1900-ல் றப்பரும் பெரும் தொகையாகப் பயிரிடப்பட்டன. இவற்றால் இலங்கையின் மலையகத்தில் பெரும் தொகையாக இந்தியத் தமிழர் குடியேற்றப்பட்டனர். இதிலிருந்து தான் தோட்டப் பாடசாலையும் கருக் கொள்கிறது.

இலங்கையில் குடியேற்றப்பட்ட
இத்தொழிலாளர் தொகை

1827-ல் சுமார்	10,000	மக்கள்
1921-ல் ,,	493,000	மக்கள்
1961-ல் ,,	949,000	மக்கள்

19-ம் நூற்றுண்டின் இறுதியில் இத்தொழிலாளர் தொகை குறிப்பிடத் தக்களவு இருந்தது. தோட்டக் கல்வி வசதி மிக அற்பமாக இருந்ததோடு, அற்பமாக இருப்பது பிரச்சனையாகவும் அறியப்படவில்லை.

அன்று தோட்டப் பாடசாலை வளராமைக்குக் காரணங்கள்

இத்தொழிலாளர்கள் வரவழைக்கப்பட்ட போது வயதான ஆண்களே விரும்பி வந்தனர். சிறிய குழந்தைகள் கொண்ட குடும்பங்கள், நன்கு வாழ வசதி படைத்தோர், பெண்கள் அதிகம் வர விரும்பவில்லை.

இதனை விளக்கும் புள்ளி விவரம்

ஆண்டு,	ஆண்,	பெண்,	பிள்ளை
1850	94%	5%	1%
1880	79%	14%	7%
1949	29%	28%	43%

இத்தகைய குறைந்த பிள்ளைகள் இருந்ததால் கல்வி வசதி பற்றி அக்கறை அதிகம் இருக்கவில்லை.

அடுத்த முக்கிய காரணம் தோட்டங்கள், இத் தொழிலாளர் அமைந்த இடத்தின் விளைவாகும். தோட்டங்கள் மலையகப் பகுதியிலே அமைந்தன. மலையகப் பகுதி கல்வியில் நீண்ட காலமாகப் பின் தங்கி வந்துள்ளது. 19-ம் நூற்றுண்டில் கல்வி வளர்ச்சியைத் தந்த முக்கிய நிறுவனங்கள் மிசன்களாகும். மிசன்கள் பாடசாலை, மற்றும் பிரசுரம், பிரசங்கம் முதலிய பல வழிகள் மூலம் கல்விக்குத் தொண்டு செய்தன. இத்தகைய மிசன்களின் கவனம் கரையோரத்தில் மட்டுமே அதிகம் இருந்தது. இதனால் மிசன்களால் அமைக்கப்பட்ட பாடசாலைகள் மலையகத்தில் குறைவு. இக்காலத்தில் இலங்கையில் 235 மிசன் பாடசாலைகள் நிறுவப்பட்டன. இவற்றில் மலையகத்தில் 7 பாடசாலைகள் மட்டும் இருந்தன. அரசாங்கப் பள்ளிக்கூடமும் இருக்கவில்லை. கோல்புறூக்கின் அறிக்கையில் இலங்கையில் 90 அரசாங்கப் பாடசாலைகள் இருந்தன எனவும் அவற்றில் 4 மட்டுமே மலையகத்தில் இருந்தன எனவும் உளது.

கல்வி கற்பது இன்று போல தொழில் கருதியமை முக்கியம் பெற்றிருக்கவில்லை. பணக்காரப் பிள்ளைகள் கல்வியை சமய, கௌரவ நோக்கம் கருதிக் கற்றனர். குறைந்த சம்பள இத்தொழிலாளரால் அத்தகைய வசதியைப் பெற முடியாதிருந்தது. அத்தகைய கல்வி, ''வாழ்க்கைக்குக் கல்வி'' எனும் (Mass Education) தன்மையினதாகவும் இல்லாததால் இத்தொழிலாளர் கல்வியில் அக்கறையும் அதிகம் கொண்டு இருந்ததாகத் தெரியவில்லை.

தோட்டப் பாடசாலைகளின் வளர்ச்சி

20-ம் நூற்றாண்டு ஆரம்பத்தில் தேசிய விழிப் புணர்ச்சி ஏற்பட்டது. இதன் பயனாக நாடெங்கும் கல்வி வளர்ச்சி வேகமாகியது. இவ்வேளை மலையகத் தில் தோட்ட முதலாளிகள் தொழிலாளர் கல்வியில் அக்கறை காட்டத் தொடங்கினர். தொழிலாளரிடம் கூடிய வேலையைப் பெற அவர்கள் பிள்ளைகளை வேறுபடுத்தி வைக்க விரும்பினர். இதன் பயனாக பாடசாலைகளினை நிறுவுவதில் பேரக்கறை காட்டினர்.

1907-ல் முதல் தோட்டப் பாடசாலை பற்றிச் சட்டம் கொண்டு வரப்பட்டது. தோட்ட முதலாளி கள் அவர்கள் தோட்ட தொழிலாளப் பிள்ளை களுக்குக் கல்வி வசதி அளிக்கச் சட்டம் பணித்தது 6 — 10 வயது வரைக்கும் கணிதம், வாசிப்பு, எழுத்து ஆகிய துறைகளில் ஆரம்பக் கல்வி வழங் கப்பட்டது.

1920ல் இன்னொரு சட்டம் கொண்டுவரப் பட்டது. இச்சட்டம் கட்டாயம் இப்பிள்ளைகளுக்கு கல்வி வசதி அளிக்கக் கோரியது. உண்மையில் இச்சட்டம் கல்வியில் பெற்றோர், முதலாளிகள் பொறுப்பை நன்கு உணர்த்தியது. இது தனிக் கட்டிடத்தில் முழுநேர ஆசிரியரை அமைக்க வேண் டிற்று. முதலாளிகள் வசதிகள் ஏற்படுத்த 6 மாத அவகாசம் கொடுத்தது. இன்றேல் அரசாங்கம் தகுந்த கட்டிடங்களையிட்டு அதன் செலவை முத லாளிகளிடம் பெற்றது. பிள்ளைகளைப் பாடசா லைக்கு அனுப்பத் தவறின் பெற்றோருக்கு 14 நாட் கள் அல்லது பத்து ரூபா தண்டனை வழங்கியது. தகுந்த முறையில் டாப்பு முதலியன வைத்து பதி யத் தவறிய ஆசிரியருக்கும் குற்றம் விதிகக் சட் டம் இடமளித்தது.

பல முன்னேற்ற எண்ணங்களைக் கொண்டி ருந்தபோதும் நடைமுறையில் பல ஊழல்கள் காணப்பட்டன. எடுத்துக்காட்டாக தனிக்கட்டிடம் பல தோட்டங்களில் வழங்கப்படவில்லை. பிறவேலை கள் நடக்கும் இடத்தில் ஓர் பகுதி ஒதுக்கப்பட் டது. இதனால் மாணவர் கவனத்தை கல்வியில் முற்றாக இழுப்பது கடினமாக இருந்தது. ஆசிரி யரில் பலர் தோட்டத்தில் உத்தியோகம் பார்ப்போ ராக இருந்தனர். இவர்களால் முழுக் கவனத்தைக் கற்பிப்பதில் செலுத்தமுடியவில்லை.

இலங்கையின் கல்வியில் பல மாறுதல்களை 1939-ம் 1947-ம் ஆண்டு கல்விச் சட்டங்கள் கொணர்ந்தன. ஆனால் அவை எந்த விதமான மாறு தல்களையும் இப்பாடசாலைகளைப் பொறுத்தமட்டில் தரவில்லை. இலவசக் கட்டாயக்கல்வி அறிமுகம் செய்யப்பட்டன. அவைகூட இன்றுவரையும்கூட இப்பகுதியினருக்கு வழங்கப்படவில்லை. தேசிய வரு மானத்தில் பெரும்பகுதியை வழங்கிப் பிறபகுதியி னருக்குக் கல்வி வசதிக்கு நிதி தரும் தோட்டப் பகுதியினருக்குக் கல்வி சரியாகப் பெற வழியில்லாது இருக்கிறது. 1960-ல் பாடசாலைகள் தேசியமயமாக் கப்பட்ட போதும்கூட தோட்டப் பாடசாலைகள் பல சாக்குப் போக்குக் காரணம்கூறி தேசியமய மாக்கப்படவில்லை.

கண்டிய விவசாயிகள் அறிக்கையின் பிரகாரம் தோட்டப்பகுதியில் சிங்களத் தொழிலாளர்களும் கூட கல்விவசதியின்றித் தவிக்கிறார்கள். அவ்-வறிக்கை எடுத்துக்காட்டாக கீனகல (Keenakela) தோட்டத்தில் 75 குடும்பங்கள் சிங்களவர்களைக் கொண்டது. இவர்கள் தமிழ்ப் பாடசாலைக்கு செல்ல வேண்டிய நிர்ப்பந்தம் உளது; காரணம் சிங்களப் பாடசாலையின்மையாகும். ஆனால் இதனை தீர்க்க அரசாங்கம் முன்வந்துள்ளது.

1961-ம் வருட அறிக்கைப்படி இன்றையநிலை

தோட்டப் பாடசாலைகள் தொகை 877. மாண வர்கள் தொகை 80193. ஆசிரியர் தொகை 1266 ஆனால் இலங்கையின் மொத்தப்பாடசாலைத் தொகை 8560. மொத்த ஆசிரியர் சுமார் ஒரு லட்சம். பிள்ளைகள் தொகை 23 லட்சம். மாணவ தொகை யோடு ஒப்பிடின் மிகக் குறைந்த வசதியே இப் பகுதிகளில் உண்டு. ஆசிரியர் தொகையை பள்ளிக் கூடங்கள் தொகையோடு ஒப்பிடின் 1·5 % மான ஆசிரியரை சராசரியாக ஒரு பள்ளிக்கூடம் பெறு கிறது. பிற அரசாங்கப் பாடசாலைகளில் 20-26 பிள்ளைகளுக்கு ஒரு ஆசிரியர் வீதம் இருக்க, இங்கு 51 பிள்ளைகளுக்கு ஓர் ஆசிரியர் வீதம் உளர். சில பாடசாலைகளில் ஒரே ஆசிரியர் பல வகுப்புக் களில் ஒரே நேரத்தில் கற்பிக்கவேண்டிய பரிதாப நிலையும் அடிக்கடி ஏற்பட்டு வருகிறது. இப்பாட சாலைகள் யாவும் ஆரம்பப் பாடசாலைகளே. மேற் படிப்புக்கான வசதி இப்பாடசாலைகளில் இல்லை.

ஆசிரியர்களில்கூட பெரும்பாலோர் உயர்கல்வி பெறுதவர்களாகும். மொத்த ஆசிரியரில் 57 ஆங் கில ஆசிரியர் 22 சிங்கள ஆசிரியர், மிகுதி தமிழ் ஆசிரியர்கள். பயிற்சிபெற்ற ஆசிரியரும் பயிற்றப் படாத க. பொ. த. (G.C.E.) தகுதி பெற்ற ஆசிரி யருமே அதிகமாகும்.

பாடசாலைக் கட்டிட வசதிகள் மிகக்குறைவா னவை. பல பாடசாலைகளில் கட்டிட வசதிக்குறை வால் வானத்தின் கீழ் கற்கவேண்டிய நிலை ஏற் பட்டுள்ளது. பல பாடசாலைகளில் குறைந்த தள பாட வசதிகளால் மாணவர் தரையில் இருந்து கற்க நேரிடுகிறது. வேறு சில பாடசாலைகளில்

தலைமையாசிரியருக்கு மட்டும் உரியதளபாடம் இருக்கிறது. பல வகுப்புகளையும் மறைத்து வேருக்கும் மறைப்புகள் இல்லை. இதனுல் சந்தைபோன்றதொரு காட்சியை அளிக்கும் நிலையைக் காண முடிகிறது. புவியியல், விஞ்ஞான ஆய்வுகூடங்கள் இல்லை. சுருங்கக் கூறின் இலங்கையின் வேறெப் பகுதியிலும் காணமுடியாதளவு தாழ்ந்த நிலையில் தோட்டப் பாடசாலைகள் உள்ளன. இத்தனைக்கும் இலங்கைமக்கள் தொகையில் 9% ஐ மட்டும் கொண்டிருந்தும் தேசிய உற்பத்தியில் 30% தந்துதவும் பகுதியாக இப்பகுதியுளது.

இங்கு கல்வி வசதி பெருக்கப்படாமைக்குக் கூறப்படும் காரணங்கள்

இத்தொழிலாளர்கள் பிரசாவுரிமை இழந்தவர்கள் எனப்படுவோர். இம்மக்கள் இலங்கைப் பிரசையா? இல்லையா? என்று இன்னும் தீர்மானிக்கப்படவில்லை. இதனுல் இவர்களுக்குக் கல்வி வழங்கவேண்டுமென்பதில் நியாயமில்லை எனக் கூறப்படுகிறது. ஆனுல் ஒரு நாட்டின் பிரசையா? இல்லையா எனத் தீர்மானிக்கப்படாமல் இருப்பதால் அவர்களுக்கு கட்டாயம் கல்வி வளங்கவேண்டும். அவர்கள் எதிர்காலத்தில் இந்நாட்டின் பிரசைகளென நிருபிக்கப்பட்டால் இந்நாட்டினரின் ஒரு பகுதியினரான இவர்களுக்கு கல்வி வழங்கத்தவறிய குற்றம் என ஆகிவிடுகிறது. கட்டாயக்கல்வி அமுலாக்கப்பட்டது இலங்கையில் முதலில் தோட்டப்பகுதியில் ஆகும். ஆனுல் இன்று அதே விதிக்கு விலக்காக்கப்பட்டிருப்பதும் அதே பகுதியாகும். இம்மக்கள் தாமாகக் குடியேறியவர்கள் கூட அல்ல இவர்கள் இந்நாட்டின் தேவைக்கு என குடியேற்றப்பட்டவர்கள். எனவே இவர்களுக்குக் கல்வி வசதி அளித்தல் இன்றியமையாததாகும்.

புதிய வெள்ளையறிக்கையின்படி இவர்களது போதனுமொழி அரசகருமமொழியாகும். வெள்ளையறிக்கையின்படி, "All Estate Schools will be taken over to the state and will be run as basic Schools and the medium of instruction therein will be the official language" இப்பாடசாலைகளை தேசியமயமாக்கத் தவறியதற்கும் இனிமேல் தேசியமயமாக்கப்படுவதற்கும் இடையே போதனு மொழிப் பிரச்சனை நடுநிற்கிறது.

இம்மக்களுக்கு அரசகரும மொழி போதனு மொழியாக்க எவ்வித நியாயமுமில்லை. இம்மக்கள் வெளிநாட்டிலிருந்து தாமாக வந்து குடி யேறியவர்களல்ல. இவர்கள் தொகையளவு இந்நாட்டின் மக்கள் தொகையில் குறிப்பிடத்தக்களவு உண்டு. இவர்கள் பேசும் அதே மொழியினர் இதே நாட்டில் பாரம்பரியமாக குறிப்பிடத்தக்க தொகையினராக இருந்து வருகிருர்கள். எனவே இவர்களுக்கு போதனு மொழியாகத் தாய் மொழியும் இரண்டாம் தர மொழியாகக் (கட்டாய பாடமாக) அரசகரும மொழியும் இருப்பதே நியாயம்.

எதிர்காலப் பிரச்சனை

எதிர்கால முக்கிய பிரச்சனை சாஸ்திரி—சிறிமாவோ ஒப்பந்த அமுலால் ஏற்படுவதாகும். இன்று பிரசாவுரிமையற்றோரெனப்படுபவர்கள் தொகை 9,75,000. இந்தியா இவர்களில் 5,25,000 பேரை இவ்வொப்பந்தத்தின் கீழ் 1964-ம் வருட மேற்பட்ட இவ்வொப்ப காலத்திலிருந்து 15 வருடத்துள் தம் நாட்டுப் பிரசையாக ஏற்க விருக்கிறது. எனவே தோட்ட தொழிலாளர் தொகை படிப்படி குறையவிருக்கிறது. கல்வி வசதிகளில் பல இக்கட்டான நிலைமை தோன்றி எதிர்காலத்திலும் தோட்டப் பாடசாலை பிரச்சனைக்குரிய தொன்ருக இருக்கிறது.

தோட்டப்பாடசாலை பற்றி இன்று எடுக்கப்படும் எத்தீர்மானமும், நடவடிக்கையும் சனநாயகத்திற்கு ஏற்றதன்று. அம்மக்கள் தம் ஆளும் உரிமையை இழந்துள்ளனர். அவர்கள் அபிப்பிராயம், முடிவுகள் பாராளுமன்றத்திலும் பிற சபைகளிலும் ஒலிக்க வில்லை. ஆதலால் அம்மக்கள் பிரச்சனையை அம்மக்கள் அபிப்பிராயம் பெற்று செய்தலே சனநாயக தர்மம். எனவே தோட்டப் பாடசாலைப் பிரச்சனையை வெறும் கல்விப் பிரச்சனையாக மட்டும் கொள்ளாது ஒரு இன மக்களது குடியியல், கலாச்சார, நாகரீக எதிர்கால வாழ்வை நிர்ணயிக்கும் வாழ்வுப் பிரச்சனையாக எடுத்துத் தீர்வு காணலவசியமாகும்.

நிருவாக அரசாங்கப்படை

சர்வதேச அரசாங்கம் என்பது, கட்டுப்பாடாகவும், திட்டமிடப்பட்ட ரீதியிலும் சுயநல அடிப்படையிலும் தவருன கோஷங்களில் மக்களை மயங்கும்படி செய்யவல்ல அதிகாரிகளின் சிருஷ்டியான கோர விளையாட்டான, யுத்தத்தைத் தவிர வேறென்றுமில்லை! இதை யடக்க சர்வதேசப் போலிஸ் படை நிறுவலாமென்று ஒரு சில அறிஞர்கள் கூறுகின்றுர்கள்.

வெவ்வேறு நாடுகளிலிருந்து திரட்டப்படும் படை வீரர்களைக் கொண்டே சர்வதேசப் பொலிஸ் படையை நிறுவ வேண்டும். ஆனுல், இதன் காரணமாக இப்படைக்குள்ளேயே பல தரப்பட்ட விசுவாசங்களுக்கு இடமேற்படும். எப்போதாவது, இப்பலதரப்பட்ட விசுவாசங்களுக்கிடையே மோதல் ஏற்பட்டால், இப்படையின் வலிமையே தகர்ந்து விடும். மேலும், பணம், ஆட்கள் இவற்றின் பலத்தில் உயர்ந்திருக்கும் நாடுகள், இப்பொலிஸ் படையைத் தங்கள் சொந்த நலனுக்காகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளக்கூடிய அபாயமும் இருக்கிறது''.

லட்சியமும் சாதனமும்—
அல்டஸ் ஹக்ஸ்லி.

வாத்தியார் வீட்டில்......

அறிவுக்கு விருந்து - IV

1. இராமுச் சட்டம்பியார் பென்சன் எடுத்தும் வருஷம் 10 ஆகிவிட்டது. ஆனால் அவர் ஓரிடத்தில் சும்மா இருக்கமாட்டார். விளையாட்டாக அவர் தொடங்கிய தோட்டம் இவ்வளவு வரும்படி தருமென்று அவர் கனவுகூடக் காணவில்லை. போயாவிலன்று கதிரவேலுவுக்கும் பள்ளிக்கூடம் விடுதலை.

''தம்பி! அந்த மரவள்ளிக் கிழங்கைக் கிண்டி வருவம், வா'', என்று வெளிக்கிட்ட சட்டம்பியாருக்கு அன்று நல்ல யோகம். கிழங்குகள் எல்லாமே மிகவும் பருத்துக் கொழுத்திருந்தன. கிழங்குகளை எண்ணிப்பார்த்துவிட்டு வீடு சென்ற கதிரவேலு தாங்கள் அன்று கிண்டிய கிழங்குகள் எத்தனை யெனக் கண்டு சொல்லுமாறு ஒரு புதிர் போட்டான். தங்கை பட்டுவைக் கூப்பிட்டு முற்றத்து மணலில்

ம

ம ர ம

ம ர வ ர ம

ம ர வ ள் வ ர ம

ம ர வ ள் ளி ள் வ ர ம

ம ர வ ள் ளி க் ளி ள் வ ர ம

ம ர வ ள் ளி க் கி க் ளி ள் வ ர ம்

ம ர வ ள் ளி க் கி ழ கி க் ளி ள் வ ர ம

ம ர வ ள் ளி க் கி ழ ங் ழ கி க் ளி ள் வ ர ம

ம ர வ ள் ளி க கி ழ ங் கு ங் ழ கி க் ளி ள் வ ர ம

என்று எழுதிவிட்டு, ''இதில் மேலிருந்து கீழோ, இடமிருந்து வலமோ, வலமிருந்து இடமோ முறிவுபடவோ தொடர்ச்சியாக வாசிக்க எத்தனை மரவள்ளிக் கிழங்குகள் உண்டோ அத்தனை கிழங்குகள் கிண்டினோம்'' என்றான். நாள் முழுக்க எண்ணிக் களைத்த வீட்டிலுள்ளோர். ஆற்றாது கதிரவேலுவிடமே சரண்புகுந்தனர். அவன் கனகச்சிதமாக ஒரு நொடியில் விடையை விளக்கிவிட்டான். அவனது விளக்கத்தைச் சுருக்கமாக எழுதி அனுப்புங்கள்.

2. அருணாசல உபாத்தியாயருக்கு ஒரே எரிசசல். வீடு வீடாயில்லை. அறையெல்லாம் ஒரே சாமான். தவிட்டுச் சாக்கு, வெளுத்த உடுப்பு, புளிப்பானை, புழுங்கற்பாய் எல்லாம் அங்குமிங்கும் சிதறிக் கிடந்தது. இளைய மகன் செல்வகுமாரனைத் தூக்கி ஒக்களையில் வைத்தபடியே,

''செல்வம்! அறையை ஒழிவிச்சு வடிவாய்க் கூட்டு. சீ, புழுக்ககாலம். கஞ்சல்களுக்கை பாம்பு, பூச்சியள் கூடிக் குடிவரப் பார்க்கும்'' என்று சிடுசிடுத்தார்.

''இந்த அலுமாரியை அங்காலை தள்ளி வையுங்கோ அப்பா, ஒரு தொகை இடத்தை மினைக் கெடுத்துகுது'' என்று அங்கே வந்த தாயைத் தொடர்ந்து வந்த மூத்த மகள் சேது இரண்டு உலக்கைகளைக் கொண்டுவந்து கொடுத்து

''இந்தா ஐயா, இதுகளைக் கீழேபோட்டிட்டு உருட்டு, சுகம்,'' என்றான்.

3·5 சமீ. ஆரையுடைய அவ்விரு ஒத்த உலக்கைகளின் மீதும் அலமாரியைத் தூக்கிவைத்து, உலக்கைகள் ஒவ்வொன்றும் முற்றாக ஒவவொரு சுற்றுச் சுற்றும்வரை தள்ளிச் செல்லுகையில் அலுமாரியும் உலக்கைகளும் (சறுக்காதிருந்தால்) இருப்பிலிருந்து எவ்வளவுதூரம் நகர்ந்திருக்கும்?

இவ்விரு கேள்விகளுக்கான விடைகளைச் சுருக்கமாகவும் தெளிவாகவும் கடதாசியின் ஒரே பக்கத்தில் எழுதி உங்கள் விடையை (30-6-67க்கு முன்,)

'' அறிவொளி ''
35/9, யோசேப் ஒழுங்கை,
கொழும்பு-4.

என்ற முகவரிக்கு அனுப்பிவையுங்கள். தேர்ந்தெடுக்கப்படும் சிறந்த விடை அறிவொளியில் பிரசுரிக்கப்படும்.

குழல்

கந்தையா: பேனைமூடியை வாயில் வைத்தொரு பெட்டைஊதினள் ஓர் குழல்
கோயில்வீதியைச் சுற்றிவந்து பண் டாரம்ஊதுஞர் சங்கினை,
பாலருஇளம் பாலன்வாயினிற் பாரடாகுரு விக்குழல்
வேணுகானமும் நாகசின்னமும் யாவுமேகுழ லோசையே.

வடிவேலு: கொடியேற்றத் திருவிழா கொயிலால் வரும்போது,
தம்பியன்! ஊதுகுழற் கம்பியை உள்ளேதள்ளி
வெளியிலே இழுத்து மீண்டும் இவைகளைச் செய்யச்செய்ய
'உய் ஒய்ய்' யென் றேசைதரும் ஒருகுழல் வேண்டுமென்ருன்.

கந்தையா: ஊதுகுழ லோசைகேட் டுவகையுறும் வடிவேலே!
ஏது இதில் எவ்வாறு ஓசையெழும் எனக்கூறு.

வடிவேலு: குழல்களை விளக்குமுன்பு **சுருதியை,** உரப்பை மற்றும்
சங்கீத மெனவும் சந்தை இரைச்சல் என்றும்
இங்கேநாம் கருதுகிற சொற்பொருளின் வேற்றுமையை
என்னென்று கூறுகிறேன் கேள்.

கைதட்டும் போதும் கைப்பொருள் நழுவும்போதும்
கூரையில் குரங்குஓட ஓடுகள் நொறுங்கும்போதும்
'பிறேக்' போட்டு நிற்கும்கார் 'கிறீச்' சென்னும் போதும்
சப்பாத்துக் காலடிமண் கரகரக்கும் போதும், ஏன்
இடையினில் இன்னெருவர் தொலைபேசி பேசியிடின்
சுத்தமாய்த் தாளலயம் பிறழாது பாடுகிற
பால்கலந்த சர்க்கரையில் தேன்மொழியைக் கூட
'சீ', என்ன தொல்லைஇது; இரைச்சலெனச் சொல்வோம்.

கந்தையா: **பல்லியம்** இயம்பும்போதும் மெல்லிசை பாடும்போதும்
சங்கீதம் எனச்சொல்லி, 'சபாஷ்' போடும் எங்களுக்கு
சீக்காய் அடிப்பதுவும் சிலநேரம் சங்கீதம்
இரைச்சலென்ருல் என்ன?, சங்கீதம் தான் என்ன?

வடிவேலு: ஒலியியக்கம் அலைவடிவில் உண்டாகும் எனச்சொன்னேன்,
ஒழுங்கானேர் அலைவடிவம் **பின்னடுத்** தாகிவந்தால்
அதுவேதான் சங்கீத ஒலியாகும்? அதனைவிட்டு
ஒழுங்கில்லா அலைவடிவம் ஆக்குதல் இரைச்சலாகும்

கந்தையா: சுருதி, உரப்பென்ற சொற்களின(து) அர்த்தமென்ன?

வடிவேலு: பலத்துப் படிப்போரை, மெதுவாகப் படிப்போரை
உனக்குத் தெரியும் அவை உணர்த்தும் பொருள் கேட்பின்
சுருதி உயரஒலி பலத்து வெளியேறும்

சுருதி இழிய ஒலி நலிந்து மெலிந்துவிடும்
ஒலியாக்கி செக்கனிலே உண்டாக்கும் அதிர்வளவை
(மீடிறன் என்பார் பாட நூல்களில்) இதுவே யண்ணை
ஒலிகளின் சுருதியினைக் கட்டுப் படுத்துகுது.

கந்தையா: சீக்காய டிக்குமதே சுருதியில் பாடினுலும்
சீக்காயின் உரப்பினைநாம் பெற்றிட முடியாதேனே?

வடிவேலு: ஒலியாக்கம் நிகழும் போதில் ஊட்டப்படுற சக்தி
ஒலியின(து) உரப்பை என்றும், நிர்ணயம் செய்துகொள்ளும்.

கந்தையா: அதுவுண்மை; அல்லாட்டால் இரவுபகல் முணுமுணுக்க
எங்காலே வரும் சக்தி என்னுடைய அவவுக்கு?
குரும்பட்டி விழுந்தவுடன் மெல்லொலி கேட்கும் போது
தேங்காய் விழும்போதேன் ஒலிஉரப்(பு) அதிகரிக்கும்?

வடிவேலு: மோதுகையில் பெரும்பொருளில் சக்தியோ அதிகமுண்டு
ஆதலினுற் தான்இந்த உரப்புவித்தி யாசங்கள்
சீனவெடி வெடித்தபின்னர் காதுகள் 'கிண்கிண்' எனல்
வெடிப்பிலே ஆகிவரும் பாரிய சக்தி ஆக்கும்
திண்மைமிகு நெருங்கியெழும் அலையின்உற் பவமேயாகும்.

கந்தையா: குழல்களது தொழிற்பாடு தாற்பரியம் தமைச்சொல்லு

வடிவேலு: காற்றதிர் கருவியான குழல்களில் வாயைவைத்து
ஊதிடும் மூச்சென்று வளிநிரல் அதிரவைக்கும்,
குழலினிற் துவாரம்மூடி முசலமொன் றசையவிட்டும்
வளிநிரல் நீளம்தன்னை இருவிதம் மாற்றல்கூடும்
நிரலின(து) அகலம் மாறச் சுருதியும் மாறக்காண்போம்
நீண்டகன்ற குழாய் வழியாய்த் தாழ்சுருதி உண்டாக
குறுகி ஒடுங்கையிலே உயர்சுருதி உண்டாகும்
காற்றுக் கருவிகளின் பொதுநியதி இதுவேதான்.

கந்தையா: வடிவேலா! உன்துணைவி கண்ணம்மா இசைஞானி
பிடிலோடே அழகாக இசைமாரி பொழிவாளோ?

—இ. சிவானந்தன்—

சுருதி:	Pitch	பல்லியம்:	Orchestra	மீடிறன்:	Frequency
உரப்பு:	Loudness	பின்னடும்:	Succesive	முசலம்:	Piston

சோழர்காலத் தமிழகத்தில் கோயில்கள் - கடமைகள்

இராசராசனின் புகழ்ச் சின்னமாகிய தஞ்சைப் பெருங்கோயில் அக்காலத்திலே இந்தியாவிலேயே அதிக செல்வமுடைய கோயிலாக இருந்தது என லாம். உலகத்திலே வேறெந்தக் கோயிற் கல்வெட்டுகளிலாவது கோயிற் கணக்கு, வருமானம், பணியாட்கள் செலவு, முதலிய பற்றிய விளக்கம் தஞ்சைக் கோயிற் கல்வெட்டுகளிற் காணப்படுவதைப் போல் விரிவாக இருக்குமா என்று சிலர் ஐயுற்றுள்ளனர். தஞ்சைக் கோயிற் கல்வெட்டுக்கள் உண்மையில் வரலாற்றுச் சிறப்புடையனவே. தஞ்சைப் பெருங்கோயிலுக்கு இராசராசனின் அருமை "அக்கன்" — குந்தவ்வை மாத்திரம் பத்தாயிரம் களஞ்சு பொன் கொடுததார் என்று கல்வெட்டுகள் காட்டும். ஏறத்தாழ நாற்பத்தோராயிரத்து ஐந்நூறு களஞ்சுபொன் கோயிலுக்குக் கிடைத்தது. இலங்கையிலுள்ள சில கிராமங்களின் நெல் உட்பட (116,00) நூற்றுப் பதினாறாயிரம் களம் நெல் ஒரு வருடத்தில் அக்கோயிலுக்கு வந்தது. தஞ்சைப் பெருங் கோயிலில் 609 பணியாட்கள் வேலை செய்தனர். இவர்களில் அரைவாசிக்கும் மேற்பட்டனர் இசைக்கலைஞர். இவர்களைத் தவிர, கோயில் நிர்வாகத்திலிருந்த பிற நிறுவனங்களில் பணியாற்றியவரையும் நாம் சேர்த்துப் பார்த்தால் கோயிலின் ஆளும் சக்தியும், பொருளாதாரப் பிடிப்பும் தெளிவாகும். தஞ்சைக் கோயில் தனித்த ஓர் உதாரணமன்று, இராசராசன் காலத்திலே திருவாழீசுவரத்திலிருந்த பெருங்கோயிலும் அதன் பண்டாரமும், பணியாட்களும் சோழப்படையின் ஒரு பிரிவான மூன்றுகை மகாசேனையின் பாதுகாப்பிலிருந்தன. கோலார் மாவட்டத்தில் காணப்பட்ட கல்வெட்டொன்று பிறிதொரு கோயிலுக்கு ஐம்பத்து இரண்டு குடும்பத்தினர் பணியாட்களாக இருந்தமையை விரிக்கும். செல்வந்தர், தானமாகக் கொடுத்தவற்றைவிடப் பல்வேறு வழிகளிலும் கோயில்களுக்குச் சொத்துச் சேர்ந்தது. கோயிலுக்குக் கொடுக்கவேண்டிய வரிகளைக்காட்ட முடியாதவரின் நிலத்தை எடுத்தும் கோயிற் சொத்தைக் களவாடியவர் நிலங்களைப் பறுமுதல் செய்தும், பத்திமான்களுடைய நன்கொடைகளைப் பெற்றும், பணங்கொடுத்து நிலங்களை, வீடுகளை வாங்கியும், கோயில்கள் நிலவுடைமையை அதிகரித்துக் கொண்டன. சோழமன்னர்கள் சில சந்தர்ப்பங்களில் தேவதானமாகச் சில ஊர்களைக் கொடுக்கும் போது அங்கு வசித்த குடிமக்களையும் சேர்த்துக் கோயிலுக்கு வழங்கிவிடுவதுண்டு. அதனைக் குடிநீங்காத் தேவதானம் என்றழைத்தனர்.

இவ்வாறு பல வழிகளில் உடமை சேர்த்த கோயில்கள் என்ன செய்தன. கலாநிதி டி. வி. மகாலிங்கம் இதற்கு விடையளித்துள்ளார். "ஒரு தலத்திலுள்ள மக்களின் சமய வாழ்க்கையில் முக்கியதத்துவம் பெற்ற உயிர்த்துடிப்புள்ள இடமாகக் கோயில் விளங்கியதுமட்டுமின்றி, அது அவ்வூர் மக்களின் அரசியல், சமூகம், பொருளாதாரம் ஆகிய துறைகளைச் சேர்ந்த பல்வேறு இயக்கங்களிலும் பங்குகொண்ட சமூக நிறுவனமாக விளங்கியது. கோயில், தானே நிலப்பிரபுவாகவும், முதலாளியாகவும், (பலருக்கு வேலைவசதி கொடுத்ததால்) இருந்தது. கோயிற் பண்டாரம் (களஞ்சியம்) வங்கி போல் அமைந்து வைப்புப்பணங்களைப் பெற்றும், கடனுதவி அளித்தும், மக்களுக்கு உதவியது; கிராமக் கைத்தொழில்களின் பெருக்கத்திற்கு உதவியது; அரசாங்கத்திற்குச் செலுத்தப்படவேண்டிய வரிகள் கோயில்களால் அறவிடப்பட்டன. தனிப்பட்டவர்கள் தமது நிலங்களுக்குச் செலுத்த வேண்டிய வரிகளும் (மன்னரால்) கோயிலுக்குக் கொடுக்கப்பட்டன; இவற்றைவிட கோயில்களும் மக்களிடமிருந்து வழக்கமான கடமைப் பணத்தையும் பெற்றன; ஊரிலேயுள்ள பெரிய நிலவுடமை நிறுவனம் என்ற முறையில் கோயில் ஊரின் விவசாயத்தில் ஊக்கங் காட்டியது; வயல்களிற் நெல் விளைவிப்பதோடமையாது புதிய நிலங்களையும் உழவுக்குட்படுத்தியது; பாழ்பட்ட நிலங்களுக்குப் புனர்வாழ்வு அளித்தது; .. கோயிற் பண்டாரமானது வங்கிபோலக் கடமையாற்றிய படியால், தனிப்பட்ட நிறுவனங்களுக்கும், ஊராட்சி மன்றங்களுக்கும் வட்டியுடனும், வட்டியின்றியும் உசிதம்போல உதவியது. விவசாயிகள் தமது தொழிற் தேவைகளுக்காகக் கடன் பெற்றனர்; தமது பெண்களுக்குச் சீதனம் கொடுப்பதற்குக் கூட சிலர் கோயிலிலிருந்து கடன்பட்டனர். நாட்டின் பொருளாதார வாழ்விற் கோயில் நடுநாயகமாக விற்றிருந்தது"

கோயிற்கணக்கில் இருந்த பல்லாயிரக்கணக்கான களஞ்சு பொன்களும், காசுகளும், பெரும்பாலும் பல ஊராட்சி மன்றங்களுக்கும், சபைகளுக்கும் காசுவட்டிக்கோ அன்றி பொருள் வட்டிக்கோ கொடுக்கப்பட்டிருந்தன. சாதாரணமாக பன்னிரண்டுவீத வட்டி நியாயமானதாகக் கோயில்களினால் கருதப்பட்டது.

—பேரரசும் பெருந்தத்துவமும்

க. கைலாசபதி

பிரபஞ்சத்தின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும்

தயாநிதி, இலங்கைப் பல்கலைக்கழகம்

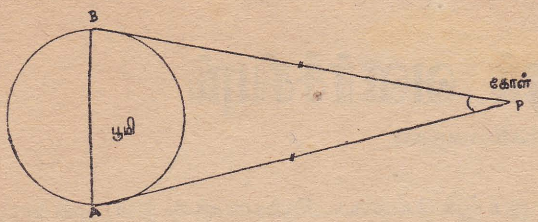
பிரபஞ்சம் என்றால் என்ன? என்னும் கேள்வி நம் மெல்லோர் மனத்திலும் எழுவது இயற்கை. நாம் நம்மைச் சுற்றிப் பார்ப்போமானால் நம் கண்ணில் படும் அத்தனை பொருட்களும்,—வளர்ந்திருக்கும் மரங்களும், அவற்றில் மலர்ந்திருக்கும் மலர்களும் அவற்றைச் சுற்றிப் படர்ந்திருக்கும் கொடிகளும், நிமிர்ந்து நிற்கும் மாளிகைகளும், அவற்றை வளைத்திருக்கும் வீதிகளும், அவற்றில் ஊர்ந்து செல்லும் வாகனங்களும், பரந்திருக்கும் வான்வெளியும், அதனில் மிதந்திருக்கும் நட்சத்திரங்களும், அங்கு சுழன்றிருக்கும் கோள்களும், இன்னும் எவ்வெப் பொருட்கள் எங்கெங்கு உள்ளனவோ அத்தனையும்—நாமும், மற்று நம் கருத்தில் மட்டும் உலவி வரும் கடவுளர்கள், சொர்க்கங்கள், நரகங்கள் இவையும்—அவை உண்மையாகவே இருப்பனவாயின்!—இன்னோரன்ன பிறவும் கொண்ட உருவமைப்பே பிரபஞ்சம் எனப்படும். உள்ள பொருட்களின் முழுமையே பிரபஞ்சம் எனப்படுவது.

வெளி — நேர — சடப்பொருள் கொள்கை

நாம் இவ்வுலகை இரு கண்ணோட்டத்துடன் நோக்கலாம். முன்னது நியூற்றனாலும் அவர்தமைப் பின்பற்றினோராலும் கொள்ளப்பட்டது. அவர் நோக்கில், முதன்மையான அமைப்பு வெளி நேரமே. எல்லையற்றுப் பரந்திருக்கும் தனியொரு வெளி—எவ்வகை ஏதுக்களானும் மாற்ற முடியாத, (அவதானிப்போனால் மாற்றியமைக்கக் கூடாத தனியொடு பேசப்படுகிறது.) அதேபோன்று அவதானிப்போனைச் சார்ந்திராத நேரம் கூறப்படுகின்றது. இவ்வமைப்பே வெளியும் நேரமும் சேர்ந்த அமைப்பு எனப்படும். இம் முதன்மையான அமைப்பினுள் சடப்பொருள்கள் திணிக்கப்பட்டன என்றும் கூறப்படுகின்றது. சடப் பொருட் கூறுகிய நாம் உலகை அவதானிக்கும் போது அதன் வெளி—நேர அமைப்பை மாற்றுவதற்கில்லை எனப்பட்டது. ஆனால் இக்கொள்கை பல கருத்தியல் தவறுகளுக்கு அடி கோலுகின்றது என்பது சென்ற நூற்றாண்டின் இறுதியில் தெளிவாகத் தொடங்கியது ஆகவே இக்கொள்கை பிறிதொரு கொள்கையினாற் பிரதியிடப்பட்டது. இம்மாற்றத்திற்குப் பெரிதும் முன்னோடியாக இருந்தவர் ஐன்ஸ்டன் ஆவர். இவர் கருத்துப்படி உலகில் முதன்மையானது அவதானிப்போனே! ஒவ்வோர் அவதானியும் தன்னைச் சுற்றியுள்ள உலகை அளவுகோல் கொண்டும் நேரமானி கொண்டும் 'நோக்கி' அதைப்பற்றிய ஒரு படத்தை அமைக்கின்றான். பின்னர் தன் உடன் அவதானிகளின் படங்களுடன் தன்னுடையதை ஒப்பு நோக்கி வெளிநேர அமைப்பைச் சமைக்கின்றான் என்று கூறுகின்றது இப்புதுக் கொள்கை. சுருக்கமாகக் கூறின், முன்னைய கொள்கையில், தனியொரு வெளி—நேர அமைப்பு முதன்மையான இடத்தையும், அவதானிப்போன் பின்னோடியாகவும் இருக்க, பின்னைய கொள்கையில் அவதானிப்போன் முன்னோடியாகவும் வெளி—நேர அமைப்பு பின்னைய இடத்தையும் வகிக்கின்றது.

உடுக்கள் உடுக்கூட்டங்கள் ஆகியவற்றின் தூரத்தையளத்தல்

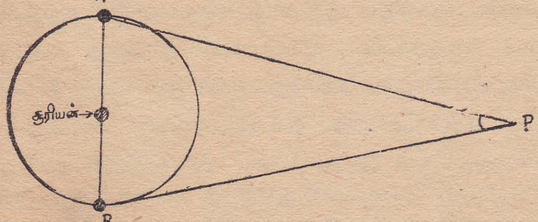
இப்பிரபஞ்சத்தில் எண்ணமுடியாத அளவு நட்சத்திரங்கள் உண்டு என்பது நாமெல்லோரும் அறிந்ததே. ஒரு குறிப்பிட்ட நட்சத்திரம் இங்கிருந்து எவ்வளவு தொலைவிலுள்ளது என்று அறிய முற்படுதல் அறிவுக்குகந்ததே. நிலமட்டத்திலுள்ள இரு பொருட்களிடையேயான தூரத்தை அளப்பதெனில், அளவுகோல்களை ஒன்றின் முனை மற்றதன் முனையுடன் பொருந்துமாறு அமைத்துக் கணிக்கலாம். ஆனால் வான்வெளியில் கைக்கெட்டாத தூரதில் உள்ள நட்சத்திரத்தை அடையும்வரை அளவுகோல்களை அடுக்க முடியுமா? ஆகவே வேறுவழிகளைத் தான் பின்பற்றல் வேண்டும். அளவுகோல்கள் யாவும் எப்போதும் நேராகவே இருப்பதை அவதானித்திருப்பீர்கள். ஆகவே நாம் உடுக்களின் தூரத்தை அளக்கப் பயன்படுத்தப்படும் சாதனமும் நேரியதாக இருத்தல் வேண்டும் என்பது, அடிப்படைத் தேவையாகும். இடைஎயவிற் பார்க்கும் போது ஒளிக்கற்றைகள் நேர்க்கோட்டிலேயே செல்லும் என்பது நீங்கள் யாவரும் அறிந்த உண்மை. (பேரளவிலும், நுண்ணளவிலும் இது தவறு என்பதை நாம் அறிகின்றோம்.) உடுக்களின் இடைப்பட்ட தூரத்தை உடுவிலிருந்து வெளிப்படும் ஒளிக்கற்றைகள் நேர் கோட்டிலேயே கடக்கும் எனக் கொளின், சில கோணங்களை அளப்பதன் மூலம் உடுக்களின் தூரத்தை யாம் கணக்கிடுதல் கூடும். எவ்வாறாயின், கோள்களின் தூரத்தை அளக்கும் விதத்தை முன்னர் கூறி, உடுக்களின் தூரத்தை அள்ப்பதெங்ஙனம் என்பதைப் பின்னர் விரிவு படுத்துவோம் என்க. ஒரு இரு சமபக்க முக்கோணியின் அடியையும், அதன் எதிர்க்கோணத்தையும் தரின், அம்முக்கோணத்தின் பிற அளவுகளைத் திருகோண கணித மூலம், அல்லது கேத்திர கணித வரைதல் வாயிலாக அறிதல் எங்ஙனம் என்பதை நாமெல்லோரும் அறிவோம்.



பூமியின் விட்டத்தின் இரு முனைகள் A, B என்னும் புள்ளிகளிலிருந்து, குறித்த கோள் சமதூரத்திலிருக்குமாறு அமையும்போது, அக்கோள் A B இல் அமைக்கும் கோணத்தை பௌதிக முறைப்படி அளக்கலாம். இவ்வளவிடுதல் ஒரே நேரத்தில் நடத்தல் வேண்டும். பூமியின் விட்டம் அண்ணளவாக 8000 மைல்கள் என்பது தெளிவு. இவற்றை வைத்துக்கொண்டு APயை அல்லது BPயைக் கணக்கிடலாம். பூமியிலிருந்து கோள் உள்ள தூரத்துடன் ஒப்பிடுகையில், பூமியின் ஆரை மிகச் சிறிதாதலின் பூமியின் எந்தப் புள்ளியிலிருந்தும் கோளினது தூரம் அண்ணளவாக APயின் நீளத்தினுலே தரப்படும்.

சாதாரணமான அளவைகளில், $A\hat{P}B$ மிகச்சிறிதாகவே இருப்பதால் அளவைகள் மிகத் திருத்தமாகச் செய்யப்படல் வேண்டும். அத்துடன் பூமியிலிருந்து P இன் தூரம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க, கோணம் $A\hat{P}B$ சிறுத்துக் கொண்டே செல்லும். உதாரணமாக P ஓர் உருவாயின் கோணம் $A\hat{P}B$ஐ நாம் திருத்தமாக அளவிடுதற்கில்லை. ஆகவே அடி ABயைப் பெருப்பிக்க வேண்டும். பூமியின் நிலப்பரப்பை விட்டு நாம் வெளியே அடியெடுத்து வைப்பதற்கில்லை (மிகச் சமீப காலம்வரை இது உண்மையாகவே இருந்தது) ஆகவே பூமியிலிருந்தபடியே அளவைகளைச் செய்ய வேண்டுமாயின், நாம் பின்வரும் முறையைக் கையாளலாம்.

ஆண்டுக்கொருமுறை நாம் சூரியனை வலம் வருகின்றோம் என்று நீங்கள் எல்லோரும் அறிந்திருப்பீர்கள்.



ஆறு திங்கள் இடைவெளியில் நாம் நமது வட்டப் பாதையின் (நுணுக்கமாகக் கூறப்புகின், நமது மண்டிலம் ஒரு நீள்வட்டமே) விட்டத்தின் இரு முனைகளில் இருப்போம். இங்கும் கோணம் $A\hat{P}B$ யை அளப்பதன் மூலம் முன்னரே அறிந்து வைத்துள்ள தூரம் ABயை பயன்படுத்தி, சூரியனிலிருந்து Pயின் தூரத்தைக் கணிக்கலாம். SPடன் ஒப்பிடுகையில், சூரியனிலிருந்து, பூமியுள்ள தூரம் மிகச் சிறிதாதலின், மேற்கணித்த தூரத்தையே நமக்கும் குறித்த உடுவுக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் எனக் கொள்ளலாம்.

விரிவடையும் பிரபஞ்சம்

பல உடுக்கூட்டங்களையும் அவதானித்த போது, அவை நம்மை விட்டு விலகிச் செல்வதைக் காணலாம். அவை எம்மை விட்டு விலகிச் செல்லும் வேகத்தைக் கணித்தல் எங்ஙனம்? என்று நீங்கள் என்னை வினவக் கூடும். நீங்கள் தொடர் வண்டியிற் பிரயாணம் செய்யும் போது, பிறிதொரு தொடர் வண்டி கூக்குரலிட்டுக் கொண்டு எதிர்த் திசையில் உங்களைக் கடந்து செல்கையில், எதிர்த் தொடர் உங்களை அணுகும் போது ஒரு வகை ஒலியையும், உங்களைக் கடந்து செல்லும்போது இன்னொரு வகை ஒலியையும் எழுப்புவதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். எதிர்த் தொடர்ச் சாரதி உங்களை மரியாதைப்படுத்துமாறு தசை வண்டியின் ஒலியை மாற்றிக் கொண்டாரா? இல்லை. அவர் ஒரே மாதிரியான ஒலியையே முன்னரும் பின்னரும் எழுப்பினர். ஆயினும் உங்கள் தொடர்பாக ஒலியின் பிறப்பிடம் அசைவதால், ஒலியின் வகையில் மாற்றம் ஏற்பட்டதென்க. இதை டொப்லர் விளைவு (Doppler Effect) என்பர். ஒளியும் அலைகளாகவே அமைந்திருப்பதால், இவ்விளைவை அங்கும் அவதானிக்கலாம். ஒளியின் பிறப்பிடம் நமக்குத் தொடர்பாக அசையும் போது, அவ்வியக்கத்திற் கிணங்க அவை வெளியிடும் ஒலியலைகளும் மாறுபடும். அதனுல் திருசியத்திலும் (நிறமாலையிலும்) சிறு பெயர்ச்சியை அவதானிக்கலாம். இவற்றை வைத்துக் கொண்டு ஆராய்ந்ததில், எல்லா உடுக் கூட்டங்களும் நம்மை விட்டு, அவை நம்மிடமிருந்து உள்ள தூரத்திற்கு நேர்விகித சமமான வேகத்துடன் விலகிச் செல்கின்றன என்று கண்டனர். உடுக்களிற்கு நம் மீது என்ன வெறுப்பா? அன்றிப் பகையா? எதுவுமில்லை. பிரபஞ்சத்திலிருக்கும் அத்தனை பொருள்களும் ஒன்றை விட்டு மற்றொன்று விலகிச் செல்கின்றன. இவை இங்ஙனம் விலகுவதற்குக் காரணமென்ன? தொடர்ந்து படியுங்கள்.

பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் பற்றிய கொள்கைகள்

பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் பற்றி மூன்று விதமான கொள்கைகள் நிலவுகின்றன. முதலாவது, ஜோஜ் கமோ (George Gamow) என்னும் விஞ்ஞானியால் முன்மொழியப்பட்டது. அவர் கருத்துப்படி பல இலட்சம் ஆண்டுகளின் முன்னர் பிரபஞ்சம் ஒரு நெருப்புக் கோளமாக இருந்தது. பின்னர் அது வெடித்துச் சிதறியபோது, சடப்பொருள்கள் வெளியே வீசப்பட்டன. அவை பின்னர் ஒன்ருேடொன்று சேர்ந்து உடுக்கூட்டங்களை உண்டு பண்ணின. பின்னொரு காலத்தில் அவை யாவும் மறுபடியும் ஒன்றையொன்று நெருங்கி நெருப்புக் கோளமாகி பின்னர் வெடித்தலும்

கூடும். இக்கொள்கைக்கு பெரும் முட்டுக்கட்டையாக இருப்பது வெடித்துச் சிதறும் சடப்பொருள் — துணிக்கைகள் மறுபடியும் எங்ஙனம் சேரும் என்பதை விளக்க முடியாமலிருப்பதே.

மற்றக் கொள்கையின்படி, பிரபஞ்சம் பெருவெடிப்பிலிருந்தே தோன்றிய தெனக் கொள்ளினும், ஈர்ப்பு விதியில் மாற்றத்தை ஏற்க வேண்டும். பொதுவாக இரண்டு சடப்பொருள்கள் ஒன்றை யொன்று ஈர்ப்பதாகவே நாம் கொள்கின்றோம் (நியூற்றனின் ஈர்ப்பு விதியின்படி). ஆனுல் இப்புதிய கொள்கைப்படி, இரண்டு துணிக்கைகள், அவற்றிடைப்பட்ட தூரம் சிறிதாயின் (பல கோடி மைல்கள்) ஒன்றை யொன்று ஈர்க்கின்றன வென்றும், அவற்றிடைப்பட்ட தூரம் பெரிதாயின் அவை ஒன்றையொன்று தள்ளுகின்றன வென்றும் கொள்ளல் வேண்டும். இதன் மூலம் பெருவெடிப்பிலிருந்து உடுக் கூட்டங்கள் தோன்றியமையை விளக்க முடியும்.

மூன்ருவது கொள்கைப்படி, (இதை முன்மொழிந்தவர் கேம்பிறிட்ஜ் பல்கலைக் கழக வானியற் பேராசிரியர் பிரெட் ஹொயில் — Fred Hoyle ஆவர்). பிரபஞ்சத்தில் சடப்பொருள் என்றும் ஒரே கதியிலே தோற்றிக் கொண்டேயிருக்கின்றது. இடையே உள்ள வெளியில் சடப் பொருள் தோன்றுவதால், அவை பின்னர் ஒருங்கு சோந்து உடுக் கூட்டங்களை உண்டு பண்ணுகின்றன. இக் கொள்கையின்படி பெருமளவிலான பிரபஞ்சத்தின் அடர்த்தி என்றும் மாறுவதில்லை.

பிரபஞ்சம் எங்ஙனம் தோற்றியது என்பதைப் பற்றிய கொள்கைகளை மொழிந்தோம். அடுத்து நமது கோள்கள் எங்ஙனம் தோற்றின என்பது பற்றிய கொள்கைகளை விளக்குவோம்.

எமது கோள்கள் தோற்றிய விதம்

இது பற்றியும் இரண்டு முக்கிய கொள்கைகள் உண்டு. முதலாவதின் படி, முன்பு கோளமாக விருந்த சூரியனை அதன் அருகே சென்ற ஒரு விண்வெளிப் பொருள் மோதியதால் வெடித்துச் சிதறிய சிறு துகள்கள் சூரியனின் ஈர்ப்பினுற் கவரப்பட்டு வட்டப் பாதைகளில் அதை வலம் வருகின்றது என்பர். இரண்டாவது கொள்கைப்படி, ஆதியில் வாயுக் கோளமாகவிருந்த ஒரு சடப்பொருட் கூட்டம் தன்னைச் சுற்றிச் சுழன்று கொண்டிருந்தது என்பர். ஈர்ப்பின் காரணமாகச் சுருங்கிய போது, சுழற்சி வேகம் அளவுக்கு மீறி அதிகரித்ததன் காரணமாக, அது தட்டை உருக் கொண்டதென்றும், பின்னர் சுழற்சி வேகம் இன்னும் அதிகரித்ததால், அச்சடப் பொருட் கூட்டங்கள் விலகிச் சென்று, மையப் பொருளின் கவர்ச்சியை விட்டு அகல முடியாததனுல் அதை வலம் வருகின்றன வென்றும் கொள்வர். இக்கொள்கையின் மூலம் உட்கோள்களில் பாரமான மூலகங்கள் நிறைந்திருப்பதையும், வெளிக் கோள்களில் ஐதரசன், ஈலியம் போன்ற பாரங் குறைந்த மூலகங்கள் நிறைந்திருப்பதையும் வெகு அழகாக விளக்க முடியும். அத்துடன் பாரமற்ற மூலகங்களிற் பெரும் பகுதி சூரிய குடும்பத்தை விட்டே விலகிச் சென்றுவிட்ட தென்றும் கொள்ளல் வேண்டும்.

புகைவண்டி வந்ததும் கதவை மூடுங்கள்

அமெரிக்காவிலே உள்ள ஒரு மலையைக் குடைந்து (எல்க் மலை-Elk Mountain) 7 மைல் நீளமான ஒரு சுரங்கப் பாதையை அமைத்து வருகிருர்கள். 59 மில்லியன் ஸ்ரேளிங் பவுண் உத்தேசச் செலவில் அமைக்கப்படும் இந்தப் பாதை 1969-ம் ஆண்டு முடிவதற்குள் ஒப்பேற்றப்படும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. இந்தச் சுரங்கப் பாதை முழுவதும் ஒரே நேர் கோட்டில் அமைவதுடன், நீர் மட்டத்துடன் 0 5% சாய்மானத்துடனும் (அதாவது 100 அடி கிடையாகச் செல்ல ½ அடி உயரும் சாய்வு) அமைக்கப்படுகிறது.

குழாய் போன்ற இப்பாதையின் ஊடாகப் புகை வண்டிகள் மிக வேகமாகச் செல்லும் போதெல்லாம் முன் புறத்தேயுள்ள காற்றும் முன்னுலேயே தள்ளப்படுகிறது. (இச்செய்கை காற்றடிக்கும் பைசிக்கிள் பம்பிலுள்ள ஆடு தலையின் நகர்வுத் திசையிலேயே தள்ளப்படும் காற்றை ஒக்கும்.) இதனுற் புகை வண்டியின் இயக்கத்துக்குக் காரணமாயிருக்கும் யந்திரத்தில் எரிபொருளானது செவ்வனே தகனமடைந்து சக்தியாக மாறுவதற்கு வேண்டிய முழு ஒட்சிசனையும் பெறுவது முடியாத காரியம் ஆகிவிடும் என்று பிரபல எந்திரியர்கள் முடிவு செய்துள்ளனர்.

இந்த இக்கட்டான நிலையைச் சமாளிக்கத் தன்னிச்சையாக இயங்கும் (Operate Automatically) ஒரு பிரமாண்டமான உருக்குக் கதவைப் பயன்படுத்தப் போகிருர்களாம். சுரங்கப் பாதையின் நுளைவாயிலைப் புகை வண்டி அடைந்ததுமே ஒரு வகை "இலெக்ரோனிக்" சைகை மூலம் மறு முனையிலுள்ள கதவு சாத்தப்படும். பின் புகைவண்டி சுரங்கத்தை விட்டு வெளியேறியதும் அதிலுள்ள ஒட்சிசன் செறிவற்ற காற்றை அகற்றி நல்ல செறிவான காற்றை நிரப்பும் பொருட்டு 18 மில்லியன் கன அடி காற்றைப் பதினைந்து நிமிடத்திலேயே வாரி வீசக் கூடிய பிரமாண்டமான காற்றுடிகளையும் பயன்படுத்தப் போகின்றனராம்.

— Engineering News Record —
March 12, 1966.

இலங்கையின் இரசாயனத் தொழில் வளர்ச்சி.........

எரிசோடா தயாரிப்பு

— கே. எஸ். வேலாயுதம் —

இலங்கையின் பிரதான பிரச்சனையாகவும் இலங்கையின் ஏனைய பிரச்சனைகளுக்கும் மூலாதாரமாகவும் இருந்து வருவது பொருளாதாரப் பிரச்சனை என்பது யாவரும் அறிந்ததாகும். இன்றைய நிலையில், முன்னேற்றம் அடைந்த நாடுகளான ரஷ்யா, சீனு, செக்கோசிலவாக்கியா போன்ற புதிதாக விடுதலையடைந்த நாடுகளும், ஏகாதிபத்திய நாடுகளான அமெரிக்கா, பிரிட்டன், மேற்கு ஜெர்மனி போன்ற நாடுகளும் முன்னேறுவதற்கு விவசாயம் மாத்திரம் பாதையை அமைக்கவில்லை. பிரதானமாக இரசாயனக் கைத்தொழில் துறைதான் உட்கருவாக அமைந்துள்ளது. ஒரு நாட்டில் இரசாயனக் கைத்தொழில் வளர திட்டங்கள் அந்த நாட்டிலுள்ள இலகுவாகக் கிடைக்கக் கூடிய மூலப் பொருட்களைக் கொண்டுதான் உருவாக்கப்படுகின்றன. இலங்கையில் பிரதானமாக, இலகுவாகக் கிடைக்கக் கூடிய மூலப் பொருள் கறியுப்பு (சோடியம் குளோரைட்). முறையான ஓர் திட்டம் வகுக்கப்பட்டால் ஏராளமான இரசாயனப் பொருட்கள் சங்கிலித் தொடர் போல, ஒன்றிலிருந்து ஒன்ருக ஆக்கப்படலாம். வேறு பல மூலப் பொருட்கள் இலங்கை மாதாவின் மடியில் இருந்தும், அதைத் தேடிக் கண்டுபிடிக்கக் கூடிய திட்டங்கள் செயல் முறையில் உருவாகவில்லை.

நம் நாட்டின் இரசாயன வளம் வளர்வதற்கு முன்னேடியாக அமைந்து, இரசாயனப் பொருட்களுள் பிரதான பொருளான எரிசோடா (Caustic Soda) தயாரிக்கப்படுவதற்காக அமைக்கப்பட்டது தான் பரந்தன் இரசாயனப் பொருட்கள் கூட்டுத் தாபனம். இது 1951-ம் ஆண்டில் மலேரியா நோய் நாட்டில் பெருகி வந்த காலத்தில், அதை அழிக்கப் பயன்பட்ட டி. டி. ரி. (D. D. T.) தயாரிப்பதற்கென திட்டமிடப்பட்டது. அதற்கான சகல யந்திர சாதனங்களும் வந்து சேர்ந்த காலத்தில் இங்கு மலேரியா நோய் குறைந்துவிட்டது. ஆகவே அந்த நோக்கம் கைவிடப்பட்டது. மீண்டும் 1956 இல் கைத்தொழில் கூட்டுத்தாபன சட்டத்தின் கீழ் பரந்தன் இரசாயனக் கூட்டுத் தாபனம் அமைக்கப்பட்டது. இது எரி சோடாவும், குளோரின் வாயுவும் தயாரிக்கும் என திட்டம் அமைக்கப் பெற்றது. இதனுல் உற்பத்தி செய்யப்படும் எரி-சோடா நாட்டின் தேவையில் ½ பங்கைப் பூர்த்தி செய்கிறது. அடுத்த உப பொருளான குளோரின் வாயு இலங்கையின் தேவைக்குப் பல மடங்கு அதிகமாகவுள்ளது. ஆரம்ப நிலையில் எமது தொழிற்சாலை பல கஷ்டங்களை எதிர்நோக்க வேண்டியிருந்தது. அதற்கான காரணங்கள் பல. இங்கு நிறுவப்பட்ட யந்திர சாதனங்கள் பல காலமாகப் பாவிக்கப்படாமல் இருந்தவை. அத்துடன், இந்தத் தொழிற்சாலையின் இருதயம் போன்ற மின் பகுப்புக் கலன்கள் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் ரகத்தை விட, தனிப்பட்ட ஒரு ரகமாக அமைந்திருந்தது!! இதனுல் பல காலமாக உற்பத்தி பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டிருந்தது. பின்பு இலங்கை விஞ்ஞான ஊழியர்களில் ஒருவரான **கலாநிதி ஞானலிங்கம்** அவர்களின் பெருமுயற்சியால் 1960-ம் ஆண்டிலிருந்து ஒழுங்காகச் செயல்படத் தொடங்கியது. தற்போது இங்கு 1,200 தொன் எரி சோடாவும், 1,000 தொன் குளோரின் வாயுவும் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. உற்பத்தி செய்யும் குளோரின் வாயுவின் அரைப் பங்கு உள்நாட்டுத் தேவைக்கும், ஏற்றுமதிக்கும் பாவிக்கப்படுகிறது. மிகுதி யாவும் அனுவசியமாய் வளிமண்டலத்தில் கலந்து விடப்படுகிறது. கடந்த ஆண்டைத் தவிர மற்றைய ஆண்டுகளில் நட்டத்தில் ஓடியதற்கு திறமான நிர்வாகமின்மையும் குளோரின் வாயுவை உள்நாட்டில் அதிகம் உபயோகிக்காததுதான்.

கூட்டுத் தாபன செயல் முறையின் தத்துவம் செறிந்த சோடியங் குளோரைட்டை மின்பகுப்பு செய்யும் போது, குளோரின் வாயுவும், எரி சோடாவும், ஐதரசனும் உண்டாகும் என்பதுதான். முதலில் ஆனையிறவு உப்பளத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் உப்பு இரண்டு பெரிய கரைச்சும் தொட்டிகளில் (Saturators) மின்சார வாளியினுல் அள்ளிப் போடப்பட்டு, உப்புமானி (Brinometer) 100 வீதம் காட்டும் வரை, செறிந்த உப்புக் கரைசலாக நீரினுல் கரைக்கப்படுகிறது. சாதாரணமான உப்பு, கல்சியங் காபனேற்று, கல்சியஞ் சல்பேற்று, மக்னீசியம் சல்பேற்று, சோடியம் சல்பேற்று, கல்சியம் குளோரைட்டு ஆகியவற்றை "மாசுகளாகக்" கொண்டிருக்கின்றது. இவைகளைக் கொண்ட இந்த உப்பு நீர் தூயதாக்கும் பகுதிக்கு அனுப்பப்படுகிறது. முதலில் கல்சியம் சல்பேற்று, மக்னீசியம் சல்பேற்று, சோடியம் சல்பேற்று ஆகியவைகளை நீக்க பேரியம் குளோரைட்டும், மக்னீசியம் குளோரைட்டு, மக்னீசியம் சல்பேற்று ஆகியவற்றை நீக்க சோடியம் ஐதரொட்சைட்டும், கல்சியம் குளோரைட்டை நீக்க சோடியம் கார்பனேற்றும் கலக்கப்பட்டு, வீழ்படிவுகளாக்கப் படுகின்றன.

$CaSO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + CaCl_2$
$MgSO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + MgCl_2$
$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$
$MgCl_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2 + 2NaCl$
$MgSO_4 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2 + Na_2SO_4$
$CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + 2NaCl$

இந்த வீழ்படிவுகள் படிவதற்கென இரண்டு அடையல் தாங்கிகளில் விடப்படும். பின் இதி லிருந்து கிடைக்கும் தூய உப்பு நீர் மண் நிரம்பிய வடிய விடும் தாங்கிகளுள் செலுத்தப்படுகின்றது. இங்கிருந்து பெறப்படும் உப்புநீரில், சோடியம் ஐத ரொட்சைட்டு தன்மை இருக்குமாதலால், ஐதரோ குளோரிக்கமிலத்தினால் நடுநிலைப்படுத்தப்படுகிறது.

பின்பு இது, மின்பகுப்பு செய்யும் பகுதிக்கு செலுத்தப்படுகின்றது. மின்பகுப்பில் பிரதான அங் கம் வகிப்பது மின்கலன்களே. இவைகள் பல வித மான இனத்தைச் சார்ந்தவையாக இருப்பதைப் புத்தகங்களில் படித்திருப்பீர்கள். இங்கு இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் மின் கலன்கள் "நுண் துளை கொண்ட தகடு"(Diaphram) ரகத்தைச் சார்ந்த மின் கலன்கள் ஆகும். இதில் உருக்கு நுண் துளைத் தகடு எதிர் மின் வாயாகவும், பென்சிற் கரி (Graphite) நேர் மின் வாயாகவும் இயங்குகிறது. இங்கு 52 மின் கலன்கள் உள்ளன. அவற்றில் தற்போது 48 மின் கலன்கள் தொடர்ச்சியாக வேலை செய்து கொண் டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு மின்கலனும், தனது தன்மைக்கேற்ற, உப்புநீர் செலுத்தும் வேகம் (Feed Brine rate) கொண்டவை. ஒவ்வொன்றிற்கும் உப்பு நீர் சிறிதளவு போய்க் கொண்டிருக்கும் போது, அங்கே குறைந்த வோல்ற்றும் (Voltage), கூடிய அம்பியரும் (Ampearage) உள்ள மின் சக்தி செலுத் தப்பட, நீரிலுள்ள ஐதரசன் அயன்கள் எதிர் மின் வாயை அடைந்து மின்னிறக்கமாகி, ஐதரசன் வாயு வாக வெளியேறுகின்றன.

அதே போல குளோரைட்டு அயன்கள் பென்சிற் கரியாலான நேர்மின் வாய்க்குச் சென்று, தம் ஏற் றத்தை இழந்து குளோரீன் வாயுவாகத் தோன்று கின்றன. கரைசலில் சோடியமயன்களும், ஐதர வொட்சைட்டயன்களும் உள்ளன. இக்கரைசல் 8% செறிவு உள்ளது. இது சாதாரணமாக சவர்க் காரத் தேவைக்கும் பயன்படமாட்டாது. ஆகை யினால் இது இரண்டு படிவங்களில் (Stages) "ஆவி யாக்கிகள்" (Evaporator) எனப்படும் நீராவியால் இயக்கப்படும் இயந்திரப் பகுதியில் இட்டு 30% செறிவுள்ளதாக ஆக்கப்படுகிறது. இரண்டாம் படி வத்தில் 50 % செறிவுள்ளதாக ஆக்கப்படுகிறது. இப்படிச் செய்யும்போது வெளியேறும் உப்பு அதி லுள்ள எரிசோடாத் தன்மை நீக்கப்பட்ட பின்பு மேசை உப்பாக (Table Salt) மாற்றப்படுகிறது. 50 % எரி சோடா உருக்குத் தகரப் பீப்பாக்களில் அடைக்கப்பட்டுத் தேவையான இடங்களுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. எங்கள் தொழிற்சாலையின் விதியை நிர்ணயிக்கக் கூடியதாய் உள்ள குளோ ரின் வாயு, வீணே வெளியேற்றப்படுகிறது. வெளி நாடுகளில் இவ் வாயுக்கு (குளோரின்) மிகுந்த கிராக்கி உண்டு. மின் கலன்களிலிருந்து வெளி யேறும் வாயு ஈரத் தன்மை யுடையது. இது சாதா ரண குளோரினை விட சேதப்படுத்தும் தன்மை கூடியது. ஆகவே இது செறிந்த சல்பூரிக் அமிலத் தினூடே செலுத்தப்பட்டு ஈரம் நீக்கப்படுகிறது. பின்னர் சாதாரண வளி மண்டல அமுக்கத்திலும் பார்க்க 5 மடங்கு கூடிய அமுக்கத்துடன் அமுக்கி யினால் (Compressor) அமுக்கப்பட்டு, குளிர்ந்த கல் சியம் குளோரைட்டுக் கரைசலின் நடுவேயுள்ள சுருள் குழாய்களினூடாகச் செலுத்தப்படும் போது, திரவ குளோரின் (Liquid Chlorine) ஆக ஆக்கப்படு கிறது. இது வலுவுள்ள உருக்குத் தாங்கிகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டு, பிரத்தியேக குளோரின் உருளைகளில் (Chlorine Cylinders) அடைக்கப் பட்டு தேவையான இடங்களுக்கு அனுப்பப்படு கிறது. மிகுதியான குளோரின் வாயு, சுத்தமான சுண்ணாம்பு கரைத்த நீர் (Lime) ஊடாகச் செலுத் தப்பட்டு அதன் வலுவிழந்த பின் வெளியே விடப் படுகிறது.

தற்போது இங்கு 280 தொழிலாளர்கள் (மாதாந்த, நாளாந்த சம்பளகாரர்கள்) வேலை செய்கி றார்கள். வேறு எந்த நாட்டு இரசாயனத் தொழிலா ளர்களுக்கும் குறையாத திறமை இங்குள்ள தொழி லாளர்களிடம் உண்டு. அதாவது, அதிகமான தொழி லாளர்கள், படிப்பு குறைந்த பாட்டாளிகளாகவும், விவசாயிகளாகவும் இருந்தும், மற்றைய இடங்களில் படித்துப் பட்டம் பெற்றவர்கள் செய்யும் வேலைகளை இவர்களும், அவர்களுக்குச் சமானமாகச் செய்கிறார் கள். இங்கு இலங்கைத் தொழிற் சங்க சம்மேளனத் தில் அங்கம் வகிக்கும், ஐக்கிய இரசாயன ஊழியர் யூனியன் ஒன்றும், பரந்தன் இரசாயன ஊழியர் சங் கம் ஒன்றும், என இரு தொழிற்சங்கங்கள் தொழி லாளர் மத்தியில் உண்டு. அவை காலத்துக்குக் காலம் தொழிலாளர்களுக்கான நலன்களைப் பேணி வருகின்றன.

பல முன்னேறிய சோசலிச நாடுகளில் படிப்புப் பாதி, பயிற்சி பாதி என்ற முறையை ஒட்டி கல்வி வசதி அளிக்கப்படுகிறது. அதே போல எமது தொழிற்சாலையிலும் படிப்பறிவு குறைந்த தொழி லாளிகள் பலர் இருந்தாலும் பயிற்சியில் பெரிய நிபு ணர்களையே வென்றுவிடக் கூடியவர்கள். இவர் களை நிர்வாகத்தினர் உற்சாகமூட்டி, விஞ்ஞானக் கல்வி அறிவு பெற வசதிகள் செய்தல் வேண்டும். அரசாங்கமும் இந்த விடயத்தில் முக்கிய கவனம் செலுத்தல் வேண்டும்.

காற்றாடி

G. T. F. de சில்வா
விரிவுரையாளர்:
கட்டுப்பத்த - தொழில்நுட்பக் கல்லூரி

வட மாகாணத்தில் உள்ள செல்லச் சந்நிதி கோயிலுக்கு அருகாமையில் அழகான வெளியை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்களா? பிரமிக்கக் கூடிய காற்றாடி ஒன்று இவ்விடத்தில் உண்டு. ஏறக்குறைய 200 அடி உயரத்தில் ஓர் விசிறி சுழன்று கொண்டு இருக்கிறது. பெரிய கரங்களை கொண்ட இக் காற்றாடி சுழலும் போது இரைச்சல் சப்தத்தை உண்டு பண்ணுகிறது. இக் காற்றாடி இயந்திரம் பக்கத்தில் உள்ள குளத்திலிருந்து நீர் இறைக்கிறது. காற்றின் சத்தியை எவ்வாறு நாம் பயன் அடையச் செய்யலாம் என்பதற்கு இது ஓர் உதாரணம். காற்றாடியின் மூலம் காற்றின் சத்தியை மனிதன் தன் வாழ்க்கைக்கு பயன் படக் கூடிய முறையில் நன்கு அமைத்திருக்கிறான். இலங்கையில் உள்ள சில காற்றாடிகளில் இதுவும் ஒன்றாகும்.

காற்றின் சத்தியை நீர் இறைத்தல், பாடசாலைக்கு மின்சார உற்பத்தி செய்தல் போன்ற சிறு வேலைகளுக்கு நாம் உபயோகிக்கலாம். இந்தியாவில் கிராம அபிவிருத்தித் திட்டத்தில் இது ஓர் முக்கிய அம்சம். காற்றாடியை சுழல வைப்பதற்கு வேண்டிய காற்றின் சராசரி வேகம் என்ன? எவ்வளவு சக்தி உருவாகப்படும் என்பதைப் பற்றி நாம் சிறிது கவனிப்போம்.

காற்றின் குறைந்தவேகம் 20 மைல்/மணியாகவும் இவ்வேகம் குறைந்தபட்சம்தும் ஒரு வருடத்தில் 40 வீத நேரம் கிடைக்க கூடியதாகவும் இருந்தால் இவ்விடத்தில் காற்றாடியை நாம் இயங்கவைக்கலாம்.

இலங்கையில் சில பாகங்களில் உள்ள காற்றின் மாத சராசரி வேகத்தையும் வருட சராசரி வேகத்தையும் கீழ் கொடுக்கப்படும் அட்டவணை காட்டுகிறது.

இவ் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்ட தரவுகளின் படி சிறியதீவுகள் (Little Bases) என்னும் இடத்திலே காற்றின் கூடிய சராசரி வேகம் உண்டு. இந்த சிறிய தீவு, இலங்கையில் தென் கரையில் உள்ள சரித்திரப் புகழ் பெற்ற [Krinda] கிறிந்த என்னும் இடத்திற்கு அப்பால் உண்டு. கிறிந்தவில் ஓர் அழகான கோயில். கோயிலுக்கு அடுத்த கரையில் பெரிய கற் பாறைகள். இக் கற் பாறைகளிடையே தெரியும் அடிவானத்தை நாம் இங்குள்ள கோயிலில் நின்று கவனமாகப் பார்த்தால், சிறிய தீவில் (Little Base) உள்ள வெளிச்ச வீடு தெரியும். இத்தீவில், காற்றின் ஒரு வருட சராசரி வேகம் 17. மை/மணி. இவ்வேகம் காற்றாடிக்குத் தேவையான குறைந்த வேகத்திலும் குறைவு!

காற்றின் வேகம் தரைமட்டத்திலிருந்து உயரத்தோடு வளர்ந்து கொண்டு போகிறது. இது நாம் எல்லாரும் அறிந்த உண்மையே. இதனால்தான் பிள்ளைகள் பட்டம் பறக்க விட முடிகிறது. தரையிலிருந்து h என்னும் உயரத்தில், காற்றின் வேகம் $V = kh^{0.17}$ என்னும் சூத்திரத்தால் தொடர்பு படுத்தப்பட்டுள்ளது. வானிலை விஞ்ஞானிகளின் ஸ்தாபனம், இச்சூத்திரத்தைக் கணித்துள்ளது. k ஓர் மாறிலி. காற்றின் வேகத்தை அளக்கும் கருவி காற்று வேகமானியாகும். (Anemometer) காற்றின் வேகத்தை அளக்கும் போது நிலத்தில் இருந்து 15 அடி உயரத்தில் இம்மானியை வைத்து

இடம்	தை	மாசி	பங்குனி	சித்திரை	வைகாசி	ஆனி	ஆடி	ஆவணி	புரட்டாதி	ஐப்பசி	கார்த்தி.	மார்கழி	வருடம்
கொழும்பு	5.4	4.4	8.9	4.1	5.8	6.4	5.9	6.1	5.9	4.6	4.0	5.2	5.1
புத்தளம்	5.1	4.9	4.4	4.8	8.0	10.9	10.8	10.2	9.7	6.5	4.3	4.7	7.0
கே. கே. எஸ்.	11.7	9.7	6.2	5.8	9.7	11.4	8.5	10.0	10.5	7.9	8.2	10.5	9.2
திருகோணமலை	11.8	8.9	6.7	6.5	10.5	13.7	12.4	11.4	10.2	8.5	8.8	9.4	10.4
அம்பாந்தோட்டை	12.8	12.1	9.5	8.8	14.1	14.7	14.6	15.0	14.5	11.1	8.5	10.3	12.1
சிறிய தீவுகள்	16.5	14.9	11.1	11.2	19.9	22.9	22.2	22.5	21.1	15.4	11.0	14.5	17.0

அளப்பார்கள். இச்சூத்திரத்தின் படி 15 அடி உயரத்தில், காற்றின் சராசரி வேகம் 17 மை/ம என்றால், 150 அடி உயரத்தில் காற்றின் வேகம் $17.0 \times \left(\frac{150}{15}\right)^{0.17}$ மைல்/ம. ஆகும்(25 மை/ம)-இவ்வாறு, 150 அடி உயரத்தில் காற்றின் ஒரு வருட சராசரி வேகத்தை நாம கணக்கிடலாம்.

$= 11{\cdot}44$ குதிரை வலிவு.

காற்றாடியால் இவ்வளவு சக்தியையும் உருவாக்க முடியாது. காற்றாடி இயந்திரத்தின் திறமை (efficency) 60% என்றால், உருவாக்கப்படும் சக்தி

தை	மாசி	பங்குனி	சித்திரை	வைகாசி	ஆனி	ஆடி	ஆவணி	புரட்டாசி	ஐப்பசி	கார்த்திகை	மார்கழி	வருடம்
2·44	22.0	16·4	16·6	29·4	33·8	32 8	33·3	31·2	22·8	16·3	21·5	25·1

மேலே கொடுக்கப்பட்ட அட்டவணையின்படி சிறிய தீவில் (Little Bases) எட்டு மாதங்களுக்கு காற்றின் வேகம் 20மை/ம திலும்கூட இருக்கிறது. இது ஒரு வருடத்தில் 40 % வீதத்திற் கூடியதாகும். ஆகவே இது காற்றாடி அமைப்பதற்கு ஓர் தகுந்த இடம் ஆகும்.

காற்றில் இருந்து எவ்வளவு சக்தி பெறலாம் என்பதைச் சிறிது கவனிப்போம்.

காற்றின் வேகம்—V
காற்றாடியின் இறகிற் காற்றுப்படும் தளத்தின் பரப்பு—A
காற்றின் அடர்த்தி— d

என எடுத்தால், தளத்தைத் தாக்கும் காற்றின் திணிவு=dAV. (காற்றின் அமுக்கமும் வெப்பநிலையும் கணிசமான அளவு மாறாது). V வேகத்தோடு அசையும் இக்காற்றின் இயக்க சக்தி (Kinetic Energy) —$\frac{1}{2}$ dAV. V^2. அதாவது காற்றாடியின் இறகு பெறக்கூடிய சக்தி $\frac{1}{2}$ dAV_3 ஆகும்.

காற்றாடியின் இறகு 25 அடி நீளமும் 4 அடி அகலமும் எனவும் d = 0 - 0808 இரு/க. அ. எனவும், சராசரி வேகம் 25 மை/ம. (36·8 அ/செ) என்றால், காற்றின் சக்தி $= \frac{1}{2} \times 0{\cdot}0808 \times 100 \times 36{\cdot}8^3$ (—) அடி இரு/செ.

$= \frac{2,01,400}{32 \times 550}$ (H. P.) குதிரை வலிவு

$\times 11.44 \times \frac{60}{100}$ H. P. (கு. வ.)

[1 H. P. = 746 Walts] $= 6.86$ H. P. (கு. வ)
$= 746 \times 6.86$ (Walts)
$= 5117$ (Walts)

இச் சக்தி இத்தீவில் உள்ள பத்து வீடுகளுக்கும், இங்கு இருக்கும் வெளிச்ச வீட்டுக்கும் மின்சாரத்தை அளிக்கப் போதுமானது.

இங்கே கொடுக்கப்பட்ட முதல் அட்டவணை கரையோரப்பகுதியினது. காற்றின் வேகத்தை நம் நாட்டில் அளப்பது கஷ்டமான ஒன்றாகும். இலங்கையின் பூமியின் அமைப்பே இதற்குக் காரணம். உதாரணமாக, மலை உச்சியில் வைக்கப்பட்ட காற்று வேகமானி, காட்டும் காற்றின் வேகம், அதே இடத்தில் சில அடிகள் கீழே வைக்கப்பட்ட மானிகாட்டும் காற்றின் வேகத்திலும் கணிசமான அளவு வேறுபடுகின்றது. கீழ்காணும் படம் இதைக் காட்டுகிறது.

இலங்கையிலே இப்படி காற்றாடிக்கு ஏதுவான இடங்கள்,—ஒரு வருடத்தில் 40% மேல் சராசரி 20 மை/ம வேகத்தோடு காற்று வீசுகிற இடங்கள் உண்டு.

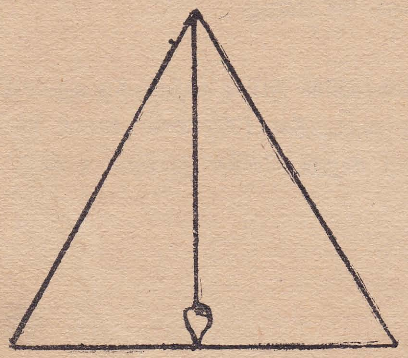
உலக முதல் விஞ்ஞானி

முஸ்தபா எம். மஹ்றூப் கரீம், காத்தான்குடி

அன்று அமாவாசை நாள். இருளைப் பற்றிக் கூறவா வேண்டும்? அதோ ஒரு மனிதர் தன்னந்தனியாகத் தலையை உயர்த்தி வானத்திலுள்ள நட்ஷத்திரக் கூட்டங்களையே பார்த்த வண்ணம் சென்று கொண்டிருக்கின்றார். பாதையில் கிடக்கும் கற்களையோ, முட்களையோ, சுடும் பள்ளத் தாக்குகளையோ அவர் கவனித்ததாகத் தெரியவில்லை. இந்நிலையிலே நடந்து சென்ற அவர், வழியிலுள்ள ஒரு பள்ளத் தாக்கினுள் தவறி விழுந்து விடுகின்றார். இதைக் கண்ட ஒரு கிழவி காலடியில் என்ன இருக்கின்றது என்று தெரியாத ''நீயா வானத்தில் உள்ளதை அறியப் போகின்றாய்?'' என்று கிண்டல் பண்ணினாள். இவ்வாறாகக் கேலி செய்யப் பட்ட அவர் யார் தெரியுமா?

அவர்தான் அன்று உப்பு மூடையுடன் செல்லும் தன் குதிரை வழமையாக நீரினுள் மூழ்கி எழுவதைக் கண்டு அவற்றிற்கு படிப்பினையூட்டுமுகமாக ஒருநாள் பஞ்சு மூட்டையைக் குதிரையிலேற்றிக் குதிரைக்கே பாடம் படிப்பித்தவர்.

கணித விஞ்ஞானத்திற்கு ஆரம்ப காலத்திலேயே வித்திட்ட அநேக நாடுகளில், எகிப்து முன்னணியிலே நிற்கின்றது. இங்கு தோன்றிய பல கணித மேதாவிகள் செய்முறைக் கணிதத்திற்குப் பேர் போனவர்களாயிருந்தார்கள். விஷேடமாகக் கேத்திர கணிதத்தில் சிறப்புற்று விளங்கினார்கள். இவ்வாறு இவர்கள் கேந்திரகணிதத்தில் சிறந்து விளங்க அடிகோலியது இயற்கையே என்று கூற வேண்டும். ஏனேனில் எகிப்தின் செல்வமான நைல்நதி



வளைந்து வளைந்து ஓடுவதற்கேற்ப நிலங்களும் அதற்கேற்றவாறு இருப்பதால் அவற்றின் பரப்பை அறியவும், அதைப் பிரிக்கவும் அறிய வேண்டிய நிர்ப்பந்தமே அவர்களைக் கேத்திர கணிதத்தில் சிறந்து விளங்கச் செய்தது. இங்குதான் முக்கியமான பல கணித வல்லுனர்கள் தோன்றி பல கேத்திர கணித உண்மைகளையெல்லாம் இயல்பாகவே கண்டு பிடித்தார்கள். உதாரணமாக ஒரு கட்டிடத்தின் மட்டம் சரியாக இருக்கின்றதா? என்று பார்ப்பதற்கு ஓர் இரு சம பக்க முக்கோணம் அமைத்து அவற்றின் உச்சியிலிருந்து ஒரு குண்டைத் தூக்கி குண்டுக்கு எதிரே யிருக்கும் முக்கோணத்தின் பக்கத்தின் மத்தியில் ஒரு புள்ளியை வைத்திருந்தார்கள். கிடைமட்டம் சரியாக இருக்கின்றதா என்பதை அறியக் குண்டும் புள்ளியும் சரியாகப் பொருத்தி இருக்க வேண்டும் என்று அதைத் தங்கள் வாழ்க்கையிலும் பிரயோகித்தார்கள். ஆனால் இது ஏன் இவ்வாறு இருக்கின்றது? இருக்க வேண்டும்? என்பன போன்ற பல உண்மைகளை ஆராய்ந்து அறியாது விட்டதே இவர்களது பெரிய குறையாக இருந்தது.

இவ்வாறான கணித வல்லுனர்களின் கலைக்கூடமாக இருந்த எகிப்துக்கு அன்று ஒருநாள் பல தேசங்களையும் சுற்றித் திரிந்த ஒரு பெரிய வியாபாரி வந்தார். இங்குள்ள கணித அறிவும், ஆற்றலும் பெரிதும் இவரைக் கவர்ந்தது. ஆனால் அதே நேரத்தில் இவர்களின் ஆராயும் திறமைக் குறைவையும் உணர்ந்தார். தானாகவே இவ்வுண்மைகளைக் கவனத்திற்கொண்டு சிந்திக்கத் தொடங்கினார்... சிந்தித்தார் காரணத்தைக் கண்டு பிடித்தார்.

அன்று 'எகிப்து' நகர ''பிரமிட்'' கோபுரத்தின் பக்கத்தே கடுமையான வெயிலையும் பொருட்படுத்தாது பல கணித மேதாவிகள் சூழ கடல் போன்ற மக்கள் கூட்டம் பார்த்த வண்ணமே இருந்ததனர். ''யாரோ ஒரு புது வியாபாரியாக எமது நாட்டிற்கு வந்த அந்நியன் ஒருவன் எமது உலகப் புகழ் மிக்க உயர்ந்த பிரமிட் கோபுரத்தையே ஏறி அளக்காமல் நிலத்தில் நின்றவாறே கூறப்போகின்றாராமே'' என்ற பேச்சே எல்லோர் வாயிலும்... இவ்வதிசயத்தை பார்க்கவே மக்கள் அங்கு குழுமி இருந்தார்கள்.

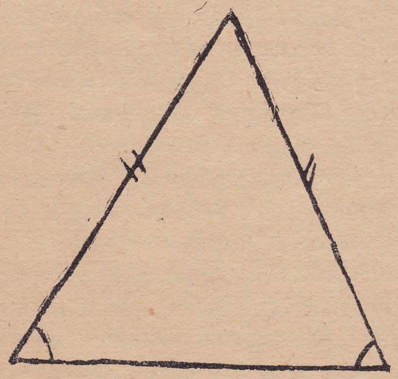
அப்படியே பிரமிட்டுக்களின் உயரத்தை ஏறி அளவாமலே கீழே நிண்டவாறு நிழலைக் கொண்டு அளந்து அம் மக்களுக்குக் கூறினார். இதுதான் சிந்தித்தலின் சிறப்பான அம்சம் என விளக்கினார். அங்கு கூடியிருந்த மக்கள் மாத்திரமல்ல மாமேதைகள்கூட அன்றுதான் சிந்தித்தலின், ஆராய்தலின் அவசியத்தை உணர்ந்தனர்... இவ்வாறாக உலகிலேயே முதன்முதல் சிந்தித்து, சிந்தித்தல் மூலம் சிறந்த பல உண்மைகளுக்கு விடை கண்ட விற்பன்னர் உலகின் முதல் சிந்தனையாளர் யார் தெரியுமா? இவர்தான் உலக முதல் விஞ்ஞானி எனப் போற்றிப் புகழப்படும் ''தேல்ஸ்'' ஆகும்.

இவர்தான் கணிதத்தின் மற்றோர் ஊற்றுக் கண்ணாகத் திகழ்ந்த கிரேக்க தேசத்திலுள்ள ''மயிலிறஸ்'' என்னும்

கிராமத்தில் கி. மு. 640-ல் பிறந்தார். அத்தேசத்தின் தத்துவஞானிகளுள் ஒருவராகத் திகழ்ந்தார். இவரது தகப்பனுர் பெரிய வியாபாரியாக இருந்ததால் இவரும் வியாபாரியாகவே பல தேசங்களுக்கும் சென்ருர். இறுதியில் எகிப்தே இவரது சிந்தனைக் கண்ணைத் திறந்து கணிதக் கருத்துணர்வுகளை ஏற்படுத்தியது. தனது சொந்த நாட்டுக்குத் திரும்பியதும் தனது வியாபாரத்தை விட்டு விட்டுத் தன் முழு நேரத்தையும் தத்துவஞானம், விஞ்ஞானம், கணிதம் முதலிய ஆராய்ச்சிகளில் செலவிட்டார்.

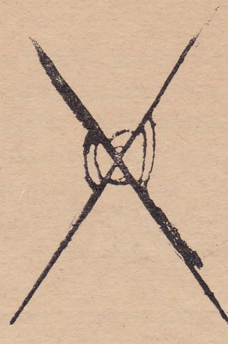
இறுதியில் அவரது நாட்டு அரசனுக்குப் புத்தி புகட்டும் சபையிலுள்ள எழுவரில் ஒருவராகவும், இறுதியில் அச்சபையின் தலைவராகவும் ஆகினுர். கணிதத்தைக் கணித அடிப்படையில் ஆராய முற்பட்ட அவர் வடிவ கணிதத்திலிருந்து கருத்தியல் (Abstract Geometry) ஐ வகுத்தார் அவரின் கணித உண்மைகளைப்பற்றி நிட்சயமாக ஒன்றும் கூறமுடியாவிட்டாலும் ''புரேக்கிளஸ்'' (Proclus) என்பவருடைய குறிப்பிற்கிணங்க அவை தர்க்கரீதியாக ஒழுங்கு படுத்தப்படாத தனித்தனிப் பிரேரிப்புகளைக் கொண்டதாக இருந்தது என்றும், ஆனுல் நிறுவல்கள் பகுத்தறி முறையாகவே இருந்தது என்றும் அறிகின்ருேம். ஆகவே இவருடைய திறமைக்கு முக்கிய காரணமாக இருப்பது இப்பகுத்தறி முறையேயாகும். இவருடைய முக்கிய கருத்துக்கள் யாவும் கோணங்களினதும் நேர்வரைகளினதும் கேத்திரகணித உண்மைகளைக் கொண்டதாகும்.

(i) ஒரு துவிசமபக்க (இருசமபக்க) முக்கோணத்தின் அடிக்கோணங்கள்; இரண்டும் ஒன்றிற்கொன்று சமனுனது.

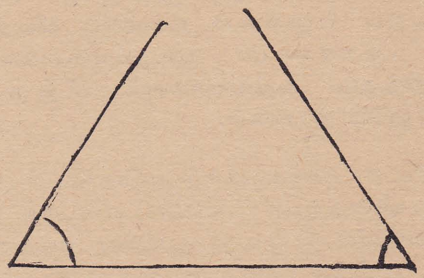


அதேயளவான இன்னெரு துவிசமபக்க முக்கோணியைத் திருப்பி ஒன்றின்மேல் ஒன்ருக வைத்து இவ்வுண்மையை நிறுவியிருக்க வேண்டுமென ''புரேக்கிளஸ்'' கருதுகிருர்.

(ii) இரு நேர் வரைகள் ஒன்றையொன்று வெட்டும் பொழுது உண்டாகும் குத்தெதிர்க் கோணங்கள் ஒன்றிற்கொன்று சமனுகும். இதை எல்லோருக்கும் தெரிந்த ஓர் உண்மையெனத் தேல்ஸ் கருதி இருக்க வேண்டும். ஏனெனில் இவர் இதனை நிறுவவில்லை என்றும் பின் ''யூக்லிட்'' தான் முதன் முதலாக இதற்குச் சரியான நிறுவலைக் கண்டு பிடித்தார் என்றும் ''புரேக்கிளஸ்'' கூறியிருக்கிருர்.



(iii) ஒரு முக்கோணத்தின் அடியின் அளவும், அதன் அடிக் கோணங்கள் இரண்டும் தெரிந்தால் அம்முக்கோணம் அமைக்கப்படலாம்.



ஒரு கோபுரத்தை அடியாக வைத்துக்கொண்டு அடிக் கோணங்களை அவதானித்து இவ்வுண்மையைக் கண்டு பிடித்திருக்கலாம். இவ்வுண்மையைப் பிரயோகித்துத் தான் கடலில் நிற்கும் கப்பலின் தூரத்தை அறிந்திருக்கலாம் என்று புரேக்கிளஸ் அபிப்பிராயப் படுகின்ருர்.

(iv) சமகோண முக்கோணங்களின் பக்கங்கள் விகித சமமானவை.

(v) எந்த வட்டமும் அதனுடைய விட்டத்தினுல் இரு சம கூறிடப்படும்.

(vi) ஒரு வட்டத்தின் பரிதியில் [சுற்று வரையில்] எப்புள்ளியிலாயினும் விட்டத்தினுல் எதிரமைக்கும் கோணம் செங்கோணமாக இருக்கும்.

(vii) ஒரு புள்ளியைச் சுற்றி ஆறு சம பக்க முக்கோணங்களை அமைக்கலாம்.

(146-ம் பக்கம் பார்க்க)

எரி நட்சத்திரங்கள் — 'மினி'

எரி நட்சத்திரங்களை அநேகமாக நீங்கள் எல்லோரும் கண்டிருப்பீர்கள். எரி நட்சத்திரங்கள் பற்றிய சில மூட நம்பிக்கைகளைக் கூட அறிந்திருப்பீர்கள். உதாரணமாக, எரிநட்சத்திரங்களைக் காணும் போதெல்லாம் சிலர் தமக்கு வேண்டிய பொருள் யாதும் கிடைக்கவேண்டும் என்று மனதில் விரும்பிக்கொள்வர். வேறு சிலர், வயது முதிர்ந்தவர்கள், "பாவம், யாரோ இறந்துவிட்டார்கள்" என்று முணுமுணுப்பதையும் காணலாம். எரிநட்சத்திரங்களைப் பற்றிய இத்தகைய மூடநம்பிக்கைகள் நிலவுவதற்குக் காரணம் எரிநட்சத்திரங்களைப் பற்றிய உண்மைகளை மக்கள் அறியாமலிருப்பதும், யாதார்த்தமான, அதாவது நடைமுறை உண்மைகளைக் கண்டறிந்து முடிவுகள் செய்வதிலும் பார்க்கச் சுலபமாக உணர்ச்சி வசமூட்டும் உண்மையற்ற முடிவுகள் செய்யும் சோம்பேறிப் பழக்கம் மக்களைப் பீடித்திருப்பதுமே காரணம். **மூடநம்பிக்கைகளெல்லாவற்றிற்கும் அறியாமையும் சிந்தனைச் சோம்பலுமே காரணம்.**

எரிநட்சத்திரங்களுக்குத் தகுந்த பெயர் ஆகாய அல்லது விண்கற்கள் (Meteors) என்பதே. இவை விண்வெளியில் இருந்து பூமியை வந்தடையும் கற்கள். பூமியின் வளிமண்டலத்தூடே வேகமாகச் செல்வதனுல் ஏற்படும் உராய்வினுல் இவை பற்றி எரியும்போதுதான் எமது கண்களிற்குப் புலப்படுகின்றன. இவற்றிற் சில நிலப்பரப்பை அடைவதுமுண்டு. இங்ஙனம் நிலத்தில் வீழ்ந்து பின் கண்டெடுக்கப்படும் கற்கள் எரிந்த விண்கற்கள் (Meteorites) எனப்படும். பல நூற்றுண்டுகள் முன்பே விண்கற்கள் மனிதர்களின் சிந்தனைகளைக் கவர்ந்துள்ளன. அதே போன்று எரிந்த பல விண்கற்களும் பல நூற்றுண்டுகளிற்கு முன்பே கண்டெடுக்கப்பட்டன. ஆனுல், வெகுகாலம் வரை, விண்கற்களிற்கும் கண்டெடுக்கப்பட்ட எரிந்த விண்கற்களிற்கும் உள்ள தொடர்பு அறியப்படவில்லை. கண்டெடுக்கப்பட்ட எரிந்த விண்கற்களின் விநோதம் மின்னலின் தாக்கத்தினுல் பாறைகள் உருகியதாலோ அல்லது வளியிலிருந்த தூசிப்படலம் மின்னலாய் உருகியதாலோ ஏற்பட்டிருக்கவேண்டும் என்று அன்றைய மனிதர்கள் கருதினர்.

வானில் விண்கற்கள் காணப்படும் தூரம் ஒரு சில மைல்கள் என்று பலர் எண்ணலாம். ஆனுல், 17-ம் நூற்றுண்டின் இறுதியில், தாம் நடாத்திய அவதானங்கள் மூலம் இவ்விண்கற்கள் காணப்படும் உயரம் ஏறக்குறைய 50 மைல்களிருக்கும் என்று ஒரு யேர்மன் வானியலார் அறியத்தந்தனர். நிலத்தில் கண்டெடுக்கப்பட்ட எரிந்த விண்கற்கள் உண்மையில் பூமிக்கு அப்பால் இருந்து அதாவது விண்ணிலிருந்து வந்த விண்கற்கள் என்று ஒரு பிரஞ்சு விஞ்ஞானி 1803-ம் ஆண்டு நிரூபித்தார். ஆனுல் இவர் கூற்று பலரால் நம்பப்படவில்லை.

விண்கற்கள் உரு, அமைப்பு, வேகம், எரியும்போது ஏற்படும் பிரகாசம் ஆகியவற்றில் ஒன்றிற் கொன்று வேறுபட்டவை. இவற்றில் மிகவும் பிரகாசமானவை பல நூறு மைல்களிற்குத் தென்படக்கூடியவாறு வானம் முழுவதையுமே பிரகாசிக்கச் செய்பவை. சாதாரணமான விண்கற்கள் எமது பார்வைக்குத் தென்படும் நட்சத்திரங்களின் பிரகாசம் போன்ற பிரகாசம் உடையவை, பார்வைக்குத் தெரியாதவாறு பிரகாசம் குறைந்த விண்கற்களும் உண்டு. இவற்றைத் தொலைகாட்டிகளின் உதவியாற்றுன் காணமுடியும். நாம் அநேகமாக விண்கற்களைக் காணவேண்டும் என்ற நோக்குடன் வானத்தை நோக்குவதில்லை. எனவே நாம் ஆகாயத்தை நோக்கும் ஒவ்வொரு தடவையும் விண்கற்களைக் காண்பதில்லை. எனினும், நிர்மலமான வான் நிலையுள்ள ஒரு அமாவாசை இரவில் வானத்தின் ஏதாவதொரு பகுதியைப் பார்ப்போமேயானுல் குறைந்தது 10 விண்கற்களை யாவது ஒரு மணித்தியால நேரத்தில் காணக்கூடும். நாம் பார்க்கும் வானத்தின் ஒரு சிறிய பகுதியிலேயே மணித்தியாலத்திற்குப் பத்துவீதம் விண்கற்கள் வீழ்கின்றன என்றுல் நாளொன்றிற்கு உலகம் முழுவதிலுமே விழும் விண்கற்களின் எண்ணிக்கையை நினைத்துப் பாருங்கள்! இவ்வெண்ணிக்கையுடன் நமது கண்ணிற்குப் படாதவாறு பிரகாசமற்ற விண்கற்களையும் சேர்த்துக்கொண்டால் நாளொன்றிற்கு பூமியை வந்தடையும் விண்கற்களின் தொகை அண்ணளவாக 10^{13}, அதாவது, 10,000,000,000,000 ஆகும்! ஒலியற்ற மிகச் சிறு விண்கற்களையும் தூசிபோன்ற ஏனைய விண்கற்களையும் இத்தொகை கொண்டதல்ல. உயர் வானில் நடாத்திய பரிசோதனைகள் மூலம் கோடானு கோடி விண்கற்தூசிகள் (Micrometeors) தினம் பூமியின் மேல் வீழ்கின்றன என்று தெரியவருகிறது.

விண்கற்களில் அநேகமானவை நிலப்பரப்பை அடைவதில்லை. வளிமண்டலத்திலேயே எரிந்து

சாம்பலாகி விடுகின்றன. முற்றாக எரிந்துபடாமல் தினமும் நிலத்தை அடையும் விண்கற்களின் மொத்தநிறை சுமார் அரை அந்தர் வரை இருக்கும் என்று நம்பப்படுகிறது. இவற்றைவிட சுமார் பத்தாயிரம் தொன் நிறையான விண்கற் தூசிகள் தினம் பூமியின் நிலப்பரப்பையடைகின்றன என்றும் நம்பப்படுகிறது. ஆனால், இவ்வாறு பூமி பெறும் நிறை அதன் நிறையில் அதிகமாற்றம் ஏற்படுத்த வல்லதல்ல. ஏனெனில், பூமியின் நிறை சுமார் 6,600,000,000,000,000,000,000 தொன் ஆகும். இவ்வளவு பெரிய நிறையுடன் ஒப்பிடுகையில் 10 ஆயிரம் தொன் எவ்வளவு சிறியது! வருடமொன்றிற்குப் பூமியின் பரப்பில் ஒவ்வொரு சதுர மைலிற்கும் ஏறக்குறையப் 10இருத்தல் வரை விண் வெளியிலிருந்து பொருட்கள் வீழ்கின்றன.

இத்தொகையான விண்கற்கள் பூமியை வந்தடைந்த போதிலும், கண்டெடுக்கப்பட்டு பல்வேறு நூதனசாலைகளிலும் வைக்கப்பட்டிருக்கும் எரிந்த விண்கற்களின் தொகை சில ஆயிரங்களே. பெரும்பாலானவை கடலிலோ காடுகளிலோ வீழ்ந்து கண்டெடுக்கப்படாது போய்விட்டன. தினம் நிலத்தையடையும் **பெரிய** எரிந்த விண்கற்களின் தொகை நாளொன்றிற்கு ஐந்தோ அல்லது ஆறுதான். இவற்றிற் சிலவற்றின் நிறை சில அவுன்சுகளேயாகும். கண்டெடுக்கப்பட்ட ஆகப்பெரிய எரிந்த விண்கல்லின் நிறை 60 தொன் வரையிலாகும். இதைவிடப் பெரிய எரிந்த விண்கற்களும் கடந்த தொல்காலத்தில் வீழ்ந்திருக்கலாம். விண்கற்கள் வீழ்ந்து யாரும் மரணமானதாக இதுவரை தெரியவில்லை. ஆனால், 1954-ம் ஆண்டு விண்கல்லொன்றால் ஒரு பெண் காயமுற்றதாகத் தெரியகிறது. சில விண்கற்கள் சிலர் வீட்டுக் கூரைகள்மேல் விழுந்ததாகவும் தெரியவருகிறது. வேறுசில விண்கற்கள் நிலத்தில் வீழ்ந்த சிறிது நிமிடங்களிற்குள்ளேயே கண்டெடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

விண்கற்களில் ஒருவகை பெரும்பாலும் இரும்பால் ஆக்கப்பட்ட இரும்பு-விண்கற்கள். இவற்றில் நிக்கலும் சேர்ந்திருக்கும். ஏனையவை சாதாரண கல்லின் அமைப்பைப் போன்றவை. வளிமண்டலத்தையடையுமுன் விண்கற்கள் மிகவும் குளிர்ந்திருக்கும். வளிமண்டலத்தினூடே வேகமாகச் செல்லும் பொழுது விண்கல்லின் முன்பக்கத்திலுள்ள வளி அமுக்கப்படுகிறது. இதனால் இதன் முன் பக்கத்தின் வெப்பநிலை பல ஆயிரம் பாகைகளாக உயர்கிறது. இதனால் முன்பக்கம் உருகி விடுகிறது. இரும்பு விண்கல்லானால் இதன் முன்பக்கம் கருமையான இரும்பு-ஒட்சைட்டாக மாறி விடுகிறது. கல்போன்ற விண்கல்லாக இருந்தால், முன்பக்கம் உருகிக் கண்ணாடியாகிவிடுகிறது. இவ்வாறு உருகுமிடதது, உருகிய துளிகள் சிதறுண்டு பற்றி எரிவதுண்டு. இப்படி எரிவது தான் விண்கல்லின் பிரகாசத்திற்கும், அது விட்டுச் செல்லும் பாதை (Trail) பிரகாசமாக இருப்பதற்கும் காரணம்.

எரிந்த விண்கற்களிற் சிலபற்றிய விந்தை என்னவென்றால், இவை நிலத்தில் வீழ்ந்த சிறிது நேரத்தில் எடுக்கப்பட்டபோதும் வெப்பநிலை அதிகம் இல்லாமல் இருந்ததுதான். வெப்பமேறி உருகிய பகுதிகள் வளியில் உராய்வினால் பிய்த்தெறியப்படுவதே இதற்குக் காரணம். சில வேளைகளில் விண்கற்கள் இடிபோன்ற ஓசையுடன் வெடித்தழுவதாகவும் தெரியவருகிறது. விண்கற்களின் பிரகாசம் அவற்றின் வேகம், நிறை ஆகியவற்றில் தங்கியுள்ளது. பிரகாசமான விண்கற்களின் சராசரி நிறை ஏறக்குறைய $\frac{1}{100}$ அவுன்ஸ் ஆகும்.

மிகவும் பிரகாசமான விண்கற்கள் விட்டுச் செல்லும் பாதை சில சமயங்களில் தொடராக ஒளிர்வதுண்டு. இத்தொடர்கள் சில நிமிடங்கள் முதல் அரைமணிவரையும் சில சமயங்களில் ஒளிர்கின்றன. இத்தொடர்கள் அநேகமாக அதிவேகமாகச் செல்லும் விண்கற்களால் ஏறக்குறைய 50 மைல் வரையான உயரத்திலேயே காணப்படும். இவ்வுயரத்தில் உள்ள வளி மின்னேற்றம் பெற்ற அநேக அயன்களைக் கொண்டிருப்பது இத்தொடர்கள் அதிகநேரம் பிரகாசிப்பதற்குக் காரணமாகலாம். வளிமண்டலத்தில் ஏற்றம்பெற்ற அயன்களைக் கொண்ட வலயங்கள் இரவு நேரங்களில் சோதிமயமாகப் பிரகாசிப்பதுமுண்டு. எனவே, இவ்வுயரங்களில் சுழன்று செல்லும் பிரகாசமான விண்கற்களை சில சமயங்களில பறக்கும் தட்டுகளென்று சிலர் எண்ணுவதுமுண்டு.

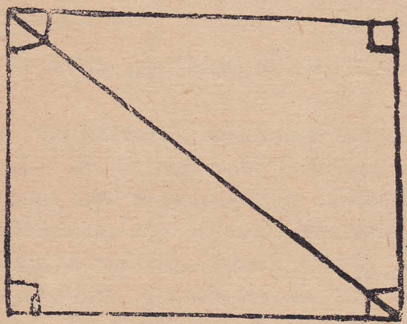
சில விண்கற்கள் அசையும் பொழுது சுழல்வதுமுண்டு. இப்படிச் சுழலும் பொழுது இவற்றின் முன்பகுதியாக ஒரே பகுதி இருப்பதில்லை. இதனால் இவை கண்டெடுக்கப்படும்பொழுது வட்டமாகவோ அல்லது உடல் முழுவதும் குழி விழுந்ததாகவோ காணப்படும். சில விண்கற்கள் சுழல்வதில்லை. எனவே இவை கண்டெடுக்கப்படும் பொழுது கூம்பு (Cone) வடிவாக இருப்பதைக் காணலாம்.

கண்டெடுக்கப்பட்ட எரிந்த விண்கற்களில் ஒரு தொன் நிறைக்குக் கூடிய நிறையைக் கொண்டவை ஆக 34 மட்டுமே. இவற்றில் மிகப்பெரியது தென்மேற்கு ஆபிரிக்காவில் **கோமா** என்ற ஊரில் கண்டெடுக்கப்பட்டது. இதன் நிறை 60 தொனாகும். இது ஒரு இரும்பு விண்கல்லானமையால் இதன் மேற்பகுதியில் சிறிது துருப்பிடித்து அழிந்திருக்கலாம். எனவே இதன் நிறை 80 தொன்

வரை இருந்திருக்கலாம் என்று நம்ப இடமுண்டு. கண்டெடுக்கப்பட்ட பெரும் எரிந்த விண்கற்கள் எல்லாம் அநேகமாக இரும்பு விண்கற்களாகும். கல்போன்ற விண்கற்கள் வழமையாகச் சிறியன. இரும்புபோன்றல்லாது பலம் குறைந்தபடியால் இவை இலகுவில் சிறிய துண்டுகளாக சிதறுகின்றன. கண்டெடுக்கப்பட்ட கல்போன்ற விண்கற்களில் பெரியது ஒரு தொன்நிறையுள்ளது.

143-ம் பக்கத் தொடர்ச்சி

(viii) ஏதாவது இரு சமமான செங்கோண முக்கோணங்களை குறித்த ஓர் ஒழுங்கில் வைத்தால் ஒரு செவ்வ



கத்தை யுண்டாக்கலாம் என்றும் இச் செவ்வகத்தின் எல்லாக் கோணங்களும் சேர்ந்து நாலு செங்கோணங்களுக்குச் சமமாகும் எனறும் எடுத்துக் கூறினர்.

இவர் வானியல் பற்றி ஒரு புத்தகம் எழுதினர் என்றும், இவரது காலத்தைச் சோந்த மற்றக் கணித மேதாவிகளிடையே இவர் ஒரு கணித மேதையாக விளங்கியது மாத்திரமின்றி ஒரு சிறந்த வானியல் ஆராய்ச்சி நிபுணராகவும் விளங்கினர் என்றும் நாம் அறியக் கிடக்கின்றது.

கி. மு. 585-ம் ஆண்டில் ஒரு சூரிய கிரகணம் நடக்க விருப்பதாக முன்கூட்டியே சொல்லிப் புகழீட்டினர். ஒரு வருடத்தில் 365 நாட்கள் உண்டு என்றும் சொன்னர். அனெக்ஸி மாண்டர், அனெக்ஸி மீன்ஸ், மமேர்கஸ், மன்றை பேட்டஸ் என்பவர்கள் இவருடைய பிரசித்தி பெற்ற மாணவர்கள் என்பது குறிப்பிடத் தக்கது. இவர் ஸ்தாபித்த பாடசாலையும், கல்விக் குழுவும் கி. மு. 400-ம் ஆண்டு வரை நடைபெற்றதாகவும், காலஞ் செல்லச் செல்ல இவரது மாணவர்களில் பெரும்பான்மையோர் கணிதத்தை விட வானியல் ஆராய்ச்சியிலேயே அதிகம் ஈடுபட்டார்கள் என்றும் அறியக் கிடக்கின்றது.

ஆகவே, முதன் முதலாக வடிவ கணிதத்தை அறிவு வளர்ச்சிக்கேற்ற முறையில் ஆராய்ந்தறிவித்த பெருமையும் விஞ்ஞான முறையான வானியல் ஆராய்ச்சி முறையைத் தொடக்கிய பெருமையும் இவரையே சாரும் என்று கூறினுல் அது மிகையாகாது.

நிலத்தைத் தாக்கும் அநேக விண்கற்கள் சிதறியோ அல்லது புதைந்தோ போவதால் கண்டெடுக்கப்படாது போகின்றன. மிகப்பெரிய விண்கற்கள் நிலத்தைத் தாக்குமாயின் அணுக்குண்டு போன்ற வெடிப்பும் பெரும் சேதமும் உண்டாகலாம். பெரிய ஒரு விண்கல் நிலத்தை அடையும் பொழுது பெருமளவு இயக்க சக்தியுடையதாக இருக்கும். மோதியவுடன் இவ்வியக்க சக்தி வெப்பச் சக்தியாக மாறுகிறது. இங்ஙனம் மாறிய பெரும் வெப்பசக்தி மோதியவிடத்தில் உள்ள மண், பாறைகள், நீர் முதலியவற்றைக் கணப்பொழுதில் ஆவியாக்கி விடுவதுடன் பெருவெடிப்பேற்படுத்துகிறது. இதன் விளைவு பூமியதிர்ச்சி, சிதறிய விண்கல், வெப்பம் பொருந்திய சூருவளி முதலியன. இவற்ருல் மோதிய பகுதியும், அண்மைப் புறங்களும் முற்ருக நாசமாக்கப்படும்.

இங்ஙனம் சேதமுற்ற பகுதிகள் பூமியின் பரப்பில் பத்துப் பதினைந்து இருக்கின்றன. இந்த நூற்ருண்டிலேயே இத்தகைய பிரமாண்டமான விண்கற்கள் இரண்டு பூமியைத் தாக்கியுள்ளன. சோவியத் யூனியனின் சைபீரியாப் பிராந்தியத்தில் 1908ம் ஆண்டு ஆனிமாதம் 30ம் திகதி இத்தகைய விண்கல் ஒன்று மோதியது. இம் மோதல் பல மைல்கள் விசாலமான பிராந்தியத்தை அழித்து நாசமாக்கியதுடன் பல கிண்ணக் குழிகளையும் ஏற்படுத்தியது. இக் குழிகளில் பெரியது 150 அடி விட்டமுள்ளது. மற்ற மோதல் ஒன்று அமெரிக்காவின் பசிபிக் கரைப் பகுதியில் 12-2-47ல் ஏற்பட்டது. இம்மோதலால் நூறிற்கு மேற்பட்ட கிண்ணக் குழிகள் (Craters) ஏற்பட்டன. இவற்றில் பெரியது 80 அடி விட்டங் கொண்டது. இங்கே 5 தொன் நிறைக்கு மேலான இரும்பு பொறுக்கப் பட்டது. பெரும்பாலும் இதை விடக் கூடிய அளவு இரும்பு இன்னும் ஆழமாகப் புதைபட்டு இருக்கலாம். இந்த மோதல் நிகழ்ந்த போது பல மைல்களிற்கு அப்பால் உள்ள மக்கள், மோதலால் ஏற்பட்ட பெரும் புழுதிப் படலத்தைக் கண்டனர். நல்ல வேளையாக இவ்விரு மோதல்களும் மனித சஞ்சாரமற்ற பகுதிகளிலேயே நிகழ்ந்தன.

அமெரிக்காவிலுள்ள அரிசோனு என்னுமிடத்தில் 4200 அடி விட்டமும் 570 அடி ஆழமும் கொண்ட ஒரு பெரும் கிண்ணக் குழி ஒன்று உள்ளது. இக் குழி, 5000 ஆண்டுகளின் முன் ஒரு விண்கல்லின் மோதலாலோ அல்லது ஒரு தொடரான விண்கல் மழையாலோ ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் என்று கருதப்படுகிறது. இம்மோதலால், சுற்றியுள்ள பாறைப் படலம் 120 அடி உயரம் வரை உயர்த்தப்பட்டிருக்கிறது. 7000 தொன் நிறைக்கு மதிகமான நிறையுள்ள பாறைகளே உயர்த்தப்பட்டுள்ளன என்ருல் மோதலின் சக்திதான் எவ்வளவு!

(தொடரும்)

விஞ்ஞானத்தை ஜனரஞ்சகப்படுத்தல்

[கடந்த தை மாதம் யாழ்ப்பாணத்தில் **தமிழில் விஞ்ஞானம்** பற்றி நிகழ்த்தப்பட்ட கருத்தரங்கத்தில் வாசிக்கப்பட்ட சிலகட்டுரைகளைச் சுருக்கமாகத் தொகுத்து வெளியிடுகின்றோம். இத் தலைப்புகளை ஒட்டி வாசக நேயர்களின் கருத்துக்களையும் வரவேற்கிறோம்]

ஆ—ர்.

1. **திரு. பொ. சபாரத்தினம்** அவர்கள் வாசித்த கட்டுரையின் சுருக்கம் பின்வருமாறு:

அனேகமான பெற்றோர்கள் தங்கள் பிள்ளைகள் விஞ்ஞானக் கல்வியில் தேர்ச்சி அடைந்து மருத்துவர்களாகவும், பொறிநுட்ப தொழில்நுட்ப வல்லுநர்களாகவும் விஞ்ஞானிகளாகவும் இருக்க வேண்டுமென விருப்பப்படுகிறார்கள். இத்தகைய தொழில் நோக்கம் பற்றிய அங்கலாய்ப்பில் நாம் விஞ்ஞான நாகரிகத்தின் சமூக பண்பை மறந்து விடுகின்றோம். சமூகப் பண்பை வளர்க்காத விஞ்ஞானம் அஞ்ஞானமாக முடிந்துவிடும். விஞ்ஞானத்தை ஜனரஞ்சகப் படுத்தலுக்கும் இச் சமூகப் பண்பிற்கும் நெருங்கிய தொடர்புண்டு. சர்வகலாசாலையில் உள்ளவர்களுக்கும் விஞ்ஞானிகளுக்கும்தான் விஞ்ஞானம் சொந்தம் எனக் கூறுவது மடமை. விஞ்ஞான அறிவைக் கிராமங்களில் உள்ளவர்களுக்கு அவர்களின் மொழியின் மூலம் நாம் விளங்கவைக்க வேண்டும். அங்கேதான் விஞ்ஞான முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட சமூகப் புரட்சி ஏற்பட வேண்டும்

எங்கு பார்த்தாலும் விஞ்ஞானக் கருவிகளால் சூழப்பட்டிருக்கும் மனிதன் அக்கருவிகளை நன்றாக உபயோகிக்கத் தெரிய வேண்டும். விஞ்ஞானப் புதிர்கள் போன்று அவைகளைப் பார்க்கக்கூடாது. பாடசாலைகளில் எவ்வளவோ பிள்ளைகள் விஞ்ஞானக் கல்வி ஊட்டப்படுகிறார்கள். தற்போதய கல்வி முறையில் அவர்களுக்குப் புகட்டக் கூடியது மிகச் சொற்பமே. ஆனால் பாடசாலைகளுக்கு வெளியே, மிகப் பெருந்தொகையான மக்கள் ஒருவித விஞ்ஞான அறிவுமில்லாமல் இருக்கிறார்கள். இவர்களுக்கு விஞ்ஞான அறிவின் தத்துவங்களைப் போதிப்பது கேலிக் கூத்தாகும். இது முடியக்கூடியதுமல்ல. பாடசாலைகளில் விஞ்ஞான அறிவு ஓரளவு பெற்றவர்களுடைய உதவியுடன் மிகத் தொகையினரான சாதாரண மக்களை நாம் அணுக வேண்டும். அன்றாட வாழ்க்கையில் விஞ்ஞானத்தின் நோக்கம் என்னவென்பதை அவர்களுக்குப் புகட்ட முயன்று அவர்களுடைய மூட நம்பிக்கைகள், தப்பெண்ணங்கள் முதலியவற்றை ஓரளவு களைய முற்பட்டால் எங்கள் முதல் முயற்சியில் நாம் வெற்றி பெற்றவர்களாகக் கொள்ளலாம்.

தென்கிழக்காசிய, ஆபிரிக்க நாடுகளில் ஏராளமான மக்கள் புத்தகங்கள், பத்திரிகைகள் வாசிக்கத் தெரியாதவர்கள். இவர்களிடையே விஞ்ஞான அறிவை வளர்ப்பதற்கு அவரவர்கள் செய்யும் தொழில்களை அடிப்படையாகக் கொண்டுதான் முயற்சி செய்ய வேண்டும். தொழில் சம்பந்தமான அறிவை வளர்த்துக்கொண்டே மற்றமற்ற விஷயங்களுக்குப் போகலாம். இதற்கு மிகவும் உபயோகமுள்ள சாதனங்கள் றேடியோவும் சலனப் படமுமே. கிராமம் கிராமமாக நகர்ந்து போகக் கூடிய சலனப்பட ஸ்தாபனங்கள் இவ்வேலையில் ஈடுபடவேண்டும். இப்படங்களை இயக்குபவர்கள் கிராமமக்களின் போக்குகளை நன்றாக அறிந்தவர்களாகவும் மிகவும் பொறுமைசாலிகளாகவும் இருப்பது முக்கியம். படங்காட்டி முடிந்தவுடன் கிராம மக்களுடன் கலந்துரையாட வேண்டும். இவ்விதமாக மக்களின் ஐயப்பாடுகளை நீக்கலாம்.

விஞ்ஞான அறிவைக் கொண்டு தங்கள் தொழிலை வளம்படுத்தலாம் என்ற எண்ணம் பொது மக்கள் மனதில் எழும்படி செய்வதோடு, தொழிற் பெருக்கமும் மனித நலமும் விஞ்ஞான அறிவின் குறிக்கோள் என்பதை மக்களின் மனதில் நன்றாகப் பதியவைப்பது அவசியம். விஞ்ஞானம் வெறும் ஏட்டுச் சுரைக்காயல்ல. தினசரி வாழ்க்கையில் உபயோகப்படும் ஒரு கற்பகதரு. கிராமாந்தர மனதில் இந்த எண்ணத்தை உதிக்கச் செய்வதுதான் விஞ்ஞானிகளின் நோன்பாகும். இவ்வேலை மிகவும் கஷ்டமானது. படித்த வாலிபர்களுடைய உதவியைக் கொண்டும் ஏராளமான பணச் செலவினாலும் தான்

இம் முயற்சியை வெற்றி பெறச் செய்யலாம். கிராம மக்கள்தான் ஒரு தேசத்தின் ஆணிவேர். இவர்களிடம்தான் விஞ்ஞான அறிவை நன்முகப் பரவ வைக்க வேண்டும்.

பட்டினங்கள் தோறும் விஞ்ஞானக் கழகங்கள் நிறுவப்பட்டு எல்லோரும் பங்குபற்றக் கூடிய விஞ்ஞான சம்பந்தமான பேச்சுக்களை ஒழுங்கு செய்ய வேண்டும். விஞ்ஞான சம்பந்தமான தினசரிப் பிரச்சினைகளைத் தீர்க்கும் நோக்கமாகக் கண்டுபிடிப்புகளுக்குத் தகுந்த சன்மானமளித்து ஊக்குவிக்க வேண்டும். விஞ்ஞானப் பொருட்காட்சிச் சாலைகளும் (Science Museums) விஞ்ஞானக் காட்சிகளும் (Science Exhibitions) தொலைக் காட்சிச் சாதனங்களும் விஞ்ஞானத்தை ஜனரஞ்சகப்படுத்தும் முயற்சிக்கு நல்ல பலனளிக்கும். பாடசாலைப் பிள்ளைகளுக்கு விஞ்ஞானம் சம்பந்தமான ரேடியோ நிகழ்ச்சிகளும் சலனப் படங்களும் எவ்வளவு உற்சாகத்தைக் கொடுக்க வல்லன என்பது தெரியும். விஞ்ஞான அறிவு இவர்கள் மூலமாகச் சுலபமாகப் பரவுகிறது. மூட நம்பிக்கைகள், தப்பெண்ணங்கள் முதலியவற்றின் வலுக் குறைந்தும் பொதுவாக மாற்றங்களை உற்சாகத்துடன் வரவேற்பவர்களாகவும் காணப்படுவர்கள்தான் இவர்கள். யுத்த முனையில் முன்னணியில் நிற்பவர்களைப் போல இவர்கள் முக்கிய பொறுப்பேற்கப் பழகிக் கொள்ள வேண்டும்.

நாம் பாடசாலைகளில் உள்ள நிலையை எடுத்துக்கொண்டால் அங்கே குறிப்பிட்ட நோக்கங்களுக்காக விஞ்ஞானத்தைப் பயிற்றுகிறார்களா? அனேகமாக இல்லை என்றே சொல்லிவிடலாம்! பெற்றோர்கள்தான் இதில் கவனம் செலுத்துகிறார்களா? இல்லை. வாழ்க்கைக்குத் தேவையான ஒரு தொழிலைக் கற்பதற்காகவே அநேகர் தமது பிள்ளைகளை விஞ்ஞானம் பயிலச் சொல்லுகிறார்கள். விஞ்ஞானம் இப்போதும் ஒரு புத்தகப் படிப்பாகவே இருக்கிறது? உயர்ந்த நோக்கங்களும் அபிலாஷைகளும் இந்நிலையில் இடம் பெறுவது எங்கே? பின் தங்கியிருக்கும் நாடுகளுக்கு உபயோகப்படும் ஆராய்ச்சிகளுக்கு மாணவர்கள் தயார் செய்யப்படவில்லை. ஆசிரியர்கள் மனதில் உற்சாகம் ஏற்பட வசதி செய்யப்படவில்லை. அனேகமான பாடசாலைகளில் பழைய சம்பிரதாயப்படியே பாடங்கள் போதிக்கப்படுகின்றன. பாடத்திட்டத்தில் விஞ்ஞான வளர்ச்சியின் சரித்திரத்துக்கு ஒரு முக்கிய இடம் கொடுக்கப்படவில்லை. விஞ்ஞானப் போதனைக்குரிய சாதனங்கள் இவ்வளவு பிற்போக்காக இருப்பது மிகவும் விசனிக்கக் கூடிய ஒரு விஷயம். வளம் நிறைந்த விஞ்ஞானக் கல்வியை வரட்சியுடையதாகச் செய்துவிட்டார்கள்!

மிகப்பெரிய மாற்றங்கள் நிகழ்வதற்குரிய ஏதுக்கள் இங்கே காணப்படுகின்றன என்றால் மிகையாகாது. விஞ்ஞானரீதியில் எங்கள் சிந்தனைகளை உருவாக்கி, நாட்டின் பல அம்ச வழிகளில் முன்னேற்றம் ஏற்படச் செய்து சர்வதேச அரங்கில் எமது நாட்டுக்குத் தகுந்த இடம் கொடுத்து வருங்காலப் பிரஜைகளை உருவாக்கி வைப்பது ஒரு தெய்வீகக் கடமை.

2. விஞ்ஞானத்தை ஜனரஞ்சகப்படுத்துவதில்; வானொலி ஆற்றும் பணிபற்றி **திருமதி ஞானம் இரத்தினம்** அவர்கள் வாசித்த கட்டுரையின் சுருக்கம் பின்வருமாறு:-

மனிதன் தன் உள்ளத்து உணர்வுகளை, கருத்துக்களை மற்றையோர்க்குப் பலப்படுத்த முனைந்து வெற்றிகண்டதுடனேயே நாகரிகம் பிறந்தது என்று சொல்லலாம். மனிதனின் பரிணாமத்திலே ஆதியில் மரபுமுறையாகத்தான் அறிவு வழி வழியாக வளர்ந்தது. ஆயின் சைகை மொழி ஆகியனமூலம் அறிவு பரவத் தொடங்கியதும் மனித குலத்திலேயே புறம்பான ஒரு வளர்ச்சி அம்சம் தோன்றியது. மனிதன் தன் அனுபவத்தை மொழி மூலம் எடுத்துக்கூறத் தொடங்கியதும் இது உதயமானது. இதுவே பண்பாட்டுமுறை வளர்ச்சி. மனித பரிணாமத்திலே மொழி இப்பொழுது பெற்றோரின் இடத்தை எடுத்துக்கொள்கிறது. எனவே மொழியின் ஆட்சியும் அடக்கமும் விரிய மனித கலாச்சாரமும் விரிவடைகிறது. மொழியை வரிவடிவ முறையில் பரப்புவதைவிட்டு உடலிற்கு அதிக சிரமமில்லாது செவிவழியாக மொழிபுகுந்து அறிவைத் தரும்போது அது இன்னும் மொழியின் ஆதி இயல்பினை வலுப்படுத்துகிறது. இவ்வுண்மையைக் கருத்திலிருத்தி நோக்குவோமானால் வானொலி மனித பரிணாமத்திலே இன்றியமையாத ஒரு படியாக அமைந்ததை நாம் காணலாம்.

ஆங்காங்கு பரவி வாழும் பல்லாயிரக் கணக்கான மக்களுடன் ஒரே நேரத்தில் தொடர்பு கொள்ள உதவும் வானொலி மக்களின் அறிவை வளர்க்கவும் மக்களிடையே கல்வியைப் பரப்பவும் சிறந்த கருவியாகப் பயன்படும் என்பதை அறிஞர்கள் விரைவில் உணர்ந்தனர். எனவே அறிவைப் பெருக்கிக் கல்வியை வளர்க்கும் பணியில் வானொலியும் இறங்கியது.

வகுப்பறையில் ஆசிரியர் போதிக்கும் கல்விக்கு உறுதுணையாக, வகுப்புப் பாடங்கட்குக் கவர்ச்சியூட்டுவதாக, அறிவைப் பெருக்குவதற்கு ஒரு தூண்டுகோலாக உதவுவதே வானொலிக் கல்வி நிகழ்ச்சியாகும். கல்வி நிகழ்ச்சிகள் வகுப்பறையில் நடைபெறும் பல்வேறு பாடங்களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைக்கப்படுகின்றன. ஆதலால் இப்பாட விதானத்துள் விஞ்ஞானமும் இடம் பெறுவது இயல்பே. எனவே விஞ்ஞான

வளர்ச்சிக்குப் பெரும் திரளான மக்களிடை விஞ்ஞானம் பரவுவதற்குப் பணியாற்றும் அரும்பெரும் வாய்ப்பு வானொலிக்கு, விசேடமாகக் கல்வி நிகட்சிகட்கு அமைகின்றது. சுமார் 15 ஆண்டுகளாக எமது கல்வி ஒலிபரப்புப் பகுதி, பாடசாலைகட்கு ஒலிபரப்பு நடத்தும் நோக்கத்துடன் தனியொரு சேவையை நடாத்தி வருகிறது.

வானொலி மூலம் விஞ்ஞானம் என்றதும் ஆசிரியர் பலர் மனதிலே ஓர் ஐயம் தோன்றலாம். விஞ்ஞானம் கற்பதென்றால் உபகரணங்கள் வேண்டும், ஆய்வுகூடம் வேண்டும். வானொலி மூலம் இவற்றை எப்படிப் பெறலாம் என்ற கேள்வி எழுதல் இயற்கையே. உண்மைதான். கட்புலனின்றிச் செவிப்புல மூலம் மட்டும் விஞ்ஞானத்தைக் கற்றல் அரிது, ஆயினும் விஞ்ஞானம் போதித்தலில் வானொலி ஆற்றக்கூடிய பணிகள் சில உள. வானொலி நிகழ்ச்சியில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட குரல்களையும் வேறு ஒலிகளையும் சேர்த்துக் கேட்போர்க்குக் கவர்ச்சி குன்றாத வகையிலே எடுத்த பொருளை விவரிக்கலாம்.

பதினைந்து ஆண்டுகட்கு முன்னர் சுயமொழி மூலம் கல்வி ஆரம்ப நிலையில் இருந்த காலத்திலே தமிழ் மொழியில் விஞ்ஞானம் போதிக்கும் ஆற்றல் பெற்ற ஆசிரியர் மிகக் குறைவாக இருந்தனர். அத்தகைய நிலையில் தமிழில் விஞ்ஞானம் எடுத்துக் கூறும் ஆற்றலுடைய ஆசிரியரின் சேவை கல்வி நிகழ்ச்சி மூலம் எல்லாப் பள்ளிக்கூடங்கட்கும் கிடைக்கக்கூடியதாக இருந்தது. பல்கலைக்கழகப் பேராசிரியர், புகழ்பெற்ற விஞ்ஞானியர் முதலியோரின் பேச்சை எல்லாப் பாடசாலை மாணவரும் தமது வகுப்பறையில் கேட்கச் செய்வதும் வானொலிக் கல்வி நிகழ்ச்சியாகும்.

தமிழில் உள்ள விஞ்ஞானக் கலைச்சொற்கள் புதிதாக உருவாக்கப்பட்டவை. இவற்றை மக்களிடை விரைவிலே பரவும் வகை செய்வதற்கும் கலைச்சொற்களிடையே ஒருமைப்பாடு காண்பதற்கும் கல்வி நிகழ்ச்சி செய்யும் உதவி சொற்பமன்று.

வானொலியில் கையாளப்படும் நிகழ்ச்சி வகைகளுள் பொதுவாக இரு பெரும் பிரிவுகள் உள. ஒன்று நேர்ப்பேச்சு. மற்றது வானொலி நாடகங்கள், நிகழ்ச்சிச் சித்திரங்கள் உரையாடல்கள் முதலியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். பேச்சாளரின் முக்ககுறி, சைகை முதலியவற்றைக் காணுத விடத்து எந்திரம் ஒன்றினின்றும் எழும் பேச்சொலியை மட்டும் நீண்ட நேரத்துக்குக் கேட்பது கடினம். நேர்ப்பேச்சுசள் சின்னஞ் சிறுரின் கவனத்தை ஐந்து நிமிடங்கட்கு மேல் கவரா. ஆதலால் இவ்வயதினர்க்கு நேர்ப்பேச்சு உகந்ததல்ல. உயர் வகுப்பு மாணவரே நேர்ப் பேச்சைக் கேட்டுச் சுவைக்கும் ஆற்றலுடையவர். வானொலி நாடகங்கள், நிகழ்ச்சிச் சித்திரங்கள், உரையாடல் நிகழ்ச்சிகள் முதலிய ஒலியமைப்புக்கள் சேர்ந்து கவர்ச்சிகரமாக அமைக்கப்பட்ட நிகழ்ச்சிகள் மாணவர் மனத்திலே உண்மைகளை என்றும் அழியாது ஆழப் பதிக்க வல்லன. விஞ்ஞானியரின் வாழ்க்கை வரலாறுகளைச் சித்தரிக்கும் போது அவர்கள் வாழ்ந்த காலத்திலே, எத்தகைய சூழ்நிலையில் பெரும் எதிர்ப்புக்களிடை அறிதல் முயன்று, உண்மை காணும் பேரவாவினல் உந்தப்பட்டுத் தளராத உறுதியாலும் உழைப்பாலும் எவ்வாறு பல நவீன சாதனைகளை இவ்விஞ்ஞானியர் ஏற்படுத்தினர் என்பது போன்ற விபரங்களைத் தத்ரூபமாக வானொலி நிகழ்ச்சி மூலம் எடுத்துக் காட்டலாம்.

மோட்டார் வண்டி எவ்வாறு இயங்குகிறது, மின்மணி எவ்வாறு ஒலிக்கிறது, வெற்றிடக் குடுவை எவ்வாறு பொருட்களை ஒரே தட்பவெப்ப நிலையில் இருக்கச் செய்கிறது என்பன போன்ற விபரங்களை விஞ்ஞானம் அறியாதோரும் விளங்குமாறு எளிதான முறையில் விளக்கும் நிகழ்ச்சிகள் பெரிதும் பயனளிக்கும். மாணவர் தம்மைச் சுற்றிலும் காண்பனவற்றைப் பற்றி மட்டுமன்றி உலக நாடுகள் பலவற்றைப் பற்றிய புவியியல் விஞ்ஞான அறிவையும் வானொலி நிகழ்ச்சி மூலம் பெறலாம். வகுப்பிலே கற்றவற்றை நேரிலே கண்டு அனுபவிப்பது போன்ற உணர்ச்சியை வானொலி நிகழ்ச்சி மூலம் பெறலாம். வகுப்பறையிலே கற்பவற்றில் கவர்ச்சியும் சுவையும் ஊட்டுதற்கு மட்டுமன்றிப் பாடப் புத்தகங்களிலே காணப்படாத புது விஷயங்களை அறிதற்கும் கல்வி நிகழ்ச்சி பெரிதும் உதவுவதாகும். தொழில், விவசாயம் முதலிய துறைகளிலே முன்னேற்றம் அடைந்த நாடுகளிலே கையாளப்பட்டு வரும் நவீன முறைகள் கருவிகள் ஆகியவை பற்றிய விபரங்களை உடனுக்குடன் அறிந்துகொள்ளவும் வானொலி விஞ்ஞான நிகழ்ச்சிகள் பெரிதும் உதவுகின்றன. வானொலி மூலம் நடாத்தப்படும் விஞ்ஞான அறிவுப் போட்டிகள் மூலம் மாணவர் கேட்டுப் பயன்பெறுவது மட்டுமன்றித் தாமே பங்குபற்றிக் களிப்படையவும் அறிவு பெறவும் வாய்ப்புக் கிடைக்கின்றது. இலங்கை விஞ்ஞான விருத்திக் கழகத்தின் (C. A. A. S) ஆதரவிலே ஆரம்பிக்கப்பட்ட விஞ்ஞான அறிவுப் போட்டி இதுவரை காலமும் இலங்கை வானொலிக் கல்வி ஒலிபரப்பில் ஆங்கிலத்திலும் சிங்களத்திலும் மட்டுமே நடைபெற்றுள்ளன. இவ்வாண்டிலே தமிழிலும் இப்போட்டியை ஆரம்பிக்கக் கருதியுள்ளோம்.

தற்போதிருப்பதிலும் எதிர் காலத்திலே விஞ்ஞானம் பரவுவதற்கு ஏற்ற வசதிகள் கூடுதலா

கக் கிடைக்குமென நம்ப இடமுண்டு. நம் நாட்டிலே கல்வி போதிப்பதற்குத் துணைக்கருவியாகத் தொலைக்காட்சி (Television) தோன்றும் காலம் நெருங்கிவருகிறது. தொலைக் காட்சிச் சேவைமூலம் விஞ்ஞானம் பரப்புதற்கு இருமடங்கான வாய்ப்பு ஏற்படும். ஏனெனில் வானொலிமூலம் பெறக்கூடிய நன்மைகள் அனைத்தையும் அளிப்பதுடன் காட்சிப் புலனுக்கும் விருந்தாகத் தொலைக்காட்சி அமையும்.

3. **திரு. இ. சிவானந்தன் அவர்கள்** வாசித்த கட்டுரையின் சுருக்கம் கீழ்க்கண்டவாறு:

குடியேற்ற நாடுகளின் ஆதிக்கப்பிடிப்பிலிருந்து சுதந்திரமடைந்த அபிவிருத்தி குன்றிய நாடுகளில் ஒன்றுதான் எமது தாய்நாடு இலங்கை. சுய ஆதாரம் எதுவுமின்றிச் சொகுசாக அயல் நாடுகளிடம் கடனும் உதவியும் பெற்று அதிக காலம் நீடித்திருக்கமுடியாது. கைத்தொழில் யந்திர ரீதியில் தமது பொருளாதாரத்தைத திட்டமிட்டுப் பெருக்கவேண்டிய கட்டத்திலுள்ள இலங்கை போன்ற அபிவிருத்திய குன்றிய நாடுகளில் "விஞ்ஞானத்தை ஜனரஞ்சகப் படுத்தல்" மிகமிக அவசியமான பணியாகும். நாட்டு முன்னேற்றத்திற்கு வழிஅமைக்க வேண்டிய நாட்டுப் பிரசைகள் சமூகத்தைச் சரிவரக் கணிக்கக் கூடியவர்களாக இருத்தல் வேண்டும். நடைமுறையில் விஞ்ஞான நோக்கில் பிரச்சினைகளை அணுகுபவர்களாக இருப்பதுதான் முக்கியமே தவிர, விஞ்ஞான அறிவு கட்டாயம் பெற்றவர்களாகவே அன்றி விஞ்ஞானக் கண்ணோட்டத்தை அறிந்தவராக மட்டுமோ இருப்பதில் எதுவித பயனுமில்லை.

இன்றைக்கு எமது நாட்டின் விஞ்ஞான அறிவு பெற்றோர் எனப்படுவோருக்கும் நாட்டு மக்களுக்குமிடையே மிகப் பெரிய இடைவெளி ஒன்று காணப்படுகிறது. இது தேசவிருத்தியின் குடலைப் பிடித்துள்ள ஒரு பெருவியாதி. இவ்வாறு நாட்டு மக்களில் பெரும்பாலோரும் விஞ்ஞான அறிவு பெற்றோரும் சுட்ட மண்ணும் பச்சை மண்ணும் போல ஒருவரோடொருவர் சேராதபடிக்கு ஆக்கிய பெருமை இற்றைவரை நடைமுறையில் இருக்கும் கல்விமுறையையே சாரும். உதாரணமாக எமது இன்றைய பாடசாலைக் கல்வியை எடுத்துக் கொள்வோமானால் அங்கே மாணவர்கு இயல்பாக ஏற்படக் கூடிய விஞ்ஞானக் கண்ணோட்ட வளர்ச்சியும் மழுங்க மொட்டையடிக்கப்படுகிறது. குடியியல், சரித்திரம் போன்ற பாடங்கள் இறந்த விடயங்களாய், அடிப்படை உண்மைகள் மறைக்கப்பட்ட மேலோட்ட விபரங்களாய், வெறு தேதி அட்டவணைக் குறிப்புகளாய்ப் புகட்டப்படுகின்றனவே அன்றி, உயிருள்ள துறைகளாக விஞ்ஞானங்களாகப் புகட்டப்படவில்லை. விஞ்ஞானப்பாடங்களின் நிலையும் இதுவே தான். சில விஞ்ஞான விதிகளையும் சூத்திரங்களையும் கணிப்புகளையும் ஓதுவார் முறையில் நெட்டுருப் பண்ணிப் பரீட்சையில் ஒப்புக்கொடுக்கத்தான் இது வரை காலமும் வழி செய்யப்பட்டிருந்தது. ஆனால் இன்று நிலைமை மெல்ல மாறுகின்றது. புத்திபூர்வமான அன்றாட வாழ்வோடொட்டிய கேள்விகள் கேட்கப்படுகின்றன.

இங்கிலையில் மக்கள் என்ற பெருங் கூட்டமும் விஞ்ஞான அறிவு பெற்றோர் எனப்படும் கைப்பிடி சனமும் ஒன்றோடொன்று இரண்டறக் கலக்க வேண்டி உள்ளது. எனவே நாட்டுக்குழைக்கும் நல் லூழியர்களையும் நாட்டுப் பற்றுள்ள விஞ்ஞானிகளையும் தயாரிப்பதற்கு நாட்டு மக்கள் ஒவ்வொருவருக்கும் விஞ்ஞானக் கண்ணோட்டத்தை அளிப்பதே விஞ்ஞான அறிவை ஜனரஞ்சகப்படுத்துவதன் நோக்கமாக இருக்க வேண்டுமேயன்றி, மக்களனை வரையும் தலைசிறந்த விஞ்ஞானிகளாக்குவதல்ல எமது உடனடித் தேவை. இப்படிப்பட்ட ஒரு பெரிய அளவிலான, அதே நேரத்தில் மிகவும் அவசியமான ஜனரஞ்சகப்படுத்தும் பணியை சாதாரண நாட்டுப் பிரசையின் தாய் மொழி மூலமே ஆற்ற முடியும் என்பது சொல்லித் தெரிய வேண்டிய தொன்றல்ல.

மக்கள் பட்டனங்களிலும் முன்னேறிய கிராமங்களிலும், மிகவும் பின்தங்கிய கிராமங்களிலுமாகப் பற்பல தினுசாக வாழ்கிறார்கள். விஞ்ஞானம் பெரிய பெரிய அணுக் குண்டுகளையும் நாசகாரச் சக்திகளையும் மட்டுமே வளர்த்து மனித இனத்தையே நாசமாக்குகிறது என்று நம்புமளவில் மட்டுமே விஞ்ஞானத்தைப் பற்றி அறிந்தோரும்; நாளாந்தம் தம் வாழ்வில் பங்கு கொள்ளும் சாதனங்களான பணிக் கூடு, தொலைபேசி, கமரா, தண்ணீர்ப் பைப், ரேடியோ, மின்சூள், பெற்றோமக்ஸ், ஒலிபரப்பி, சுடு தண்ணீர்ப் போத்தல் முதலியவற்றை விடுப்போடு நோக்குவோரும், இப்படியாகப் பல தரங்களிலும் மக்கள் உள்ளனர். இவர்கள் எல்லோரையும் ஒரே வகையில் அணுகி விஞ்ஞானத்தை ஜனரஞ்சகப் படுத்த இயலாது. அந்தந்த வகையான மக்களுக்கு ஏற்ற முறையில் வெவ்வேறு உத்திகளைக் கையாள வேண்டும்.

விஞ்ஞான அறிவை மக்களிடையே எடுத்துச் செல்ல நாம் கையாளக் கூடிய சில வழிவகைகளைக் கவனிப்போம். முதலாவதாக விஞ்ஞான அறிவு பெற்றோர் தம்மோடு சேர்ந்திருக்கும் விஞ்ஞான அறிவில்லாதோர்க்கு தாமறிந்த பொது விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளைச் சுவைபட ஆர்வமூட்டும் வகையில் எடுத்துரைக்கலாம். இதற்கு விஞ்ஞானம் கற்றவர்கள் தாம் சாதாரண மக்களினின்றும் புறம்பான ஒரு நிலையில் இருப்பதாகக் கருதிக் கொள்ளும் தமது

With Best Compliments

of

A. F. JONES CO. LTD.,

MANUFACTURERS OF

★ **WIRE NAILS AND TENTERHOOKS**

Made to Specified Standards

Guaranteed Quality and Finish

★ **'GRIPLOCK' SCRAPPING WIRE**

Ensures SAFE PACKAGING & FAST HANDLING

7, BRAYBROOKE PLACE, COLOMBO-2.

PHONE: 6351 - 6352 - 6353

வெளிவந்து விட்டன

ஜி. சி. ஈ. உயர்தர வகுப்புப் பாடநூல்கள்

உயர்தர இரசாயனம் ரூ. 30/-

T. கணேசர், B.Sc., A.R.I.C. V. S. சிவபாலன், B.Sc., Dip. in Ed.

சேதனவுறுப்பு, அசேதனவுறுப்பு, செய்முறை இரசாயனம்

ஆகிய மூன்று துறைகளையும் உள்ளடக்கிய ஒரே நூல்

தாவரவியல் ரூ. 15/-

M. பரமானந்தன், B.Sc., Dip. in Ed. P. சிவானந்தன், B.Sc.,

புதிய பாடத்திட்டத்திற்கமைய இலங்கை மாணவர்கட்காக நம்நாட்டு உதாரணங்களுடன் 500-க்கு மேற்பட்ட விளக்கப்படங்களுடன் எழுதப்பட்ட முதல் முழுநூல்

ஜி. சி. ஈ. சாதாரண வகுப்புப் பாடநூல்கள்.

நவீன உயிரியல் I	4·50	நவீன உயிரியல் II	5-50
நவீன இரசாயனம்	10-00	இலகு பௌதிகம்	4-00

விஜயலட்சுமி புத்தகசாலை

248, காலி வீதி, வெள்ளவத்தை,

கொழும்பு-6.

தலைமைத் தபால் நிலையத்தில் பத்திரிகையாகப் பதிவு செய்யப்பட்டது. பதிவு எண். Q. B. 52/300
පත්‍රයක් වශයෙන් මහා තැපැල් කාර්යාලයේ ලියාපදිංචි කරන ලද අංකය කිව්. බී. 59/300

ராயல் நீல வர்ணமுடைய

சுப்பர் குயிங்க்

கண் இமைப்பதற்குள் கழுவக்கூடிய
தன்மைவாய்ந்தது

இதமாக எழுதக்கூடிய
மையைக் கேட்டு
வாங்குங்கள். இந்த
மையில் 'சொல்வ் எக்ஸ்'
இருப்பதால் எழுதும்
போதே அது பேனாவைச்
சுத்தம் செய்கிறது.
கழுவக்கூடிய ராயல்
நீலத்திலும் மற்றும்
ஆறு வெவ்வேறு நிறந்தூய
வர்ணங்களிலும்
கிடைக்கும்.

35/9, யோசேப்பு ஒழுங்கை, கொழும்பு-4ல் இருக்கும் தமிழில் விஞ்ஞானக் கல்வி விருத்திக்கான நிறுவகத்தினரால் **இரஞ்சனு அச்சகத்தில்** (98, விவேகானந்த மேடு, கொழும்பு-13. தொலைபேசி எண் - **2221**.) பதிப்பித்து வெளியிடப்பட்டது.