விஞ்ஞான முரசு

505
விஞ்ஞா
SLPR

ம் : 5 தை 1990

விஞ்ஞான முன்னேற்றச் சங்க வெளியீடு
tion of the Sri Lanka Association for the Advancement of Science

With the Compliments

of

V

N. VAITILINGAM & CO. LTD.

HARDWARE MERCHANTS

Office / Sales Dept. :

70, K. Cyril C. Perera Mawatha,
Colombo-13.

Telephone : 433143 - 5, 27669, 28842

அச்சுச் செலவு, தாள் செலவு என்பன
வெளிவரும் பத்திரிகைகளின் எண்ணிக்கைக்கு
கள், வெளியீடுகள் வெளிவரினும் தரமான தே
வற்றை இவை கொண்டுள்ளதா என்பது கேள்
ஞான செய்தி ஆக்கங்கள் மிகச் சொற்பமே.

தரமான விஞ்ஞான செய்தியாக்கம் என்
நிகழ்வுகளை மற்றும் ஆய்வுகளை எழுதும்போது
எடுத்துக்கூற வேண்டிய முக்கிய கருத்துகள் எ
கள் இருப்பினும், பொதுவாக அவை சில விதிக

கொடுக்கப்படும் விஞ்ஞானத் தகவல்கள்

- ஒரு குறிப்பிட்ட மட்டத்தினருக்கு ம
தேவைகளையும், ஆர்வங்களையும் பூர்த்தி
டும்.
- விஞ்ஞானத்தையும் விஞ்ஞானம் சார்
காட்டுவதாக இருக்க வேண்டும்.
- உணர்ச்சி பூர்வமான நிலைப்பாடுகளையுப்
விஞ்ஞான உண்மைகளை வெளிக்கொண்
- இப்போதுள்ள தவறான எண்ணக் கரு
பவையாக இருக்க வேண்டும்.
- உண்மைகளை மட்டுமே உரைக்க வேண்
- பக்கச் சார்பற்றதாகவும், நடைமுறைச்
வேண்டும்.
- வாழ்க்கைத் தரத்தையும் வாழும் வகை
விஞ்ஞானத்தினதும் தொழில் நுட்பத்
அறிந்துகொள்வதற்கும், அவற்றை ஏ
வதாக இருக்க வேண்டும்.
- எல்லாவற்றுக்கும் மேலாக, நம் நாட்
முகமானவையாகவும், எங்கள் நாட்டு
இருப்பது வளர்முக நாடான எங்கள்

வளரும் விஞ்ஞான எழுத்தாளர்களுக்கு
யிருக்கும் என நம்புகிறோம்.

சென்ற ஆண்டின் இறுதிப் பகுதியில் விஞ்
மாணவர்களுக்கிடையேயான ஓர் விஞ்ஞானக்
நாட்டின் அநேகமாக எல்லாத் தமிழ்க் கல்வி
போட்டியில் பங்குபற்றியது குறிப்பிடத்தக்கதெ
எமக்குக் கிடைக்கப்பெற்றன. மாணவர்களது ஆ
கருத்திற்கொண்டு பல பரிசில்களை வழங்குவே
போட்டியின் முடிவுகள் இல்விதழில் வெளியாகி

இலங்கை விஞ்ஞான முன்னேற்றச் சங்
குழுவை சுற்றாடல் குழுவும் மாணவர்களிடையே
யது. அதன் முடிவுகளும் இவ்விதழில் வெளிய

விஞ்ஞான முரசின் அடுத்த இதழ் இப்
களைக்கொண்ட "மாணவர் இதழாக" வெளிவர

இந்த இதழிற்கு ஆக்கங்கள் தந்தவர்க
ளுக்கும் அழகுற அச்சிட்ட குமரன் அச்சகத்
ருக்கும் எமது உளங்கனிந்த நன்றிகள்.

அதிகரிக்கும் இந்நாளிலும் புதிதாக
நறைவு இல்லை. பல செய்தித் தாள்
வையான ஆக்கங்கள், செய்திகள் என்ப
விக்குறியது. இதிலும் தரமான விஞ்

று எதனைக் கொள்ளலாம்? விஞ்ஞான
டைப்பிடிக்க வேண்டிய நோக்கங்கள்
வை என்பதுபற்றி வெவ்வேறு கருத்து
ளுக்குக் கட்டுப்பட்டு இருக்க வேண்டும்.

ட்டுமின்றி எல்லாத் தர மக்களினது
செய்யும் முகமாக எழுதப்பட வேண்

ந்த அதீத கற்பனையையும் பிரித்துக்

தவறான கோட்பாடுகளையும் விட்டு
டு வருபவையாக இருக்க வேண்டும்.
த்துக்களைத் திருத்திக்கொள்ள உதவு

டும்.

சாத்தியமானதாகவும் அமைந்திருக்க

யையும் வளமாக்க அவசியமான நவீன
தினதும் பயன்பற்றிப் பொதுமக்கள்
ற்றுக்கொள்ளச் செய்வதற்கும் உதவு

டுத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யும்
விஞ்ஞானிகளை அங்கீகரிப்பவையாகவும்
நாட்டிற்கு மிகமிக அவசியமானதாகும்.

ம் மேற்கூறிய விபரங்கள் உதவியா

ஞ்ஞான முரசு ஏற்கனவே அறிவித்தபடி
கட்டுரைப் போட்டியை நடத்தியது.
மாவட்டங்களிலிருந்தும் மாணவர்கள்
ஒன்றாகும். பல தரமான கட்டுரைகள்
ழுத்தார்வத்தையும், உற்சாகத்தையும்
தென முடிவு செய்யப்பட்டது. இப்
புள்ளன.

கத்தின் இன்னுமொரு நடவடிக்கைக்
ய கட்டுரைப் போட்டி ஒன்றை நடத்தி
ாகியுள்ளன.

போட்டிகளில் பரிசுபெற்ற கட்டுரை
உள்ளது.

ளுக்கும், விளம்பரம் தந்துதவியவர்
தாருக்கும் ஏனைய உதவிகள் செய்தோ

பொருளடக்கம்

			பக்கம்
1.	பிரபஞ்சம் : அதன் உறுப்புக்களும் அதன் தோற்றம்பற்றிய மர்மங்களும்	S. சிறீரங்கநாதன் ...	1
2.	போன்சாய் முறையில் மரம் வளரும் விந்தை	ம. மகிந்தன் ...	6
3.	உணவுப் பாதுகாப்பு	சசிப்பிரபா கந்தசாமி ...	8
4.	தொடர்பியல், நியூற்றன்-ஐன்ஸ்ட்டைன்	பேராசிரியர் வலன்ரைன் ஜோசப் ...	12
5.	மலேரியா தடுப்பு மருந்துகள்	சசி நிறேஞ்சனன் ...	15
6.	பண்பாட்டு வளர்ச்சியில் கல்வியும், விஞ்ஞானமும்	F. S. C. P. கல்பகே ...	18
7.	இலங்கையில் மின்சக்தி தேவையும், திருகோணமலை நிலக்கரி அனல் மின் நிலையமும்	அ. அன்ரனி மனோகரன் ...	27
8.	கடதாசிக் கைத்தொழில்	A. கதிர்காமநாதன் ...	31
9.	மனிதனும் உலகச்சுற்றாடலும்	பேராசிரியர் K. D. அருட்பிரகாசம் ...	37
10.	மனித மேம்பாடுகள் (Human Values)	நா. புவனேந்திரன் ...	44
11.	ஞாயிறு போற்றுதும்	செ. திருநாவுக்கரசு ...	49

ஆக்கம் :

கலாநிதி N. விக்னராஜா
திரு. N. I. N. S. நடராஜா
திரு. P. G. ஞானசீலன்
திரு. S. கேசவமூர்த்தி
திரு. S. ராமேஸ்வரன்

ஆக்கவுதவி :

திரு. S. ஜெயபாலமூர்த்தி
திரு. S. முரளிதரன்

அட்டைப்படம் :

சுருளி வடிவான அண்டமொன்றின் கணனி வரிப்படம்
வெள்ளைநிறப் புள்ளிகள் புதிய நட்சத்திரங்களையும் வெண்கருமை நிற புகார் போன்றவை வாயுக்களைக் குறிக்கின்றன.

புகைப்படமும், விளக்கமும் :

திரு. N. தங்கரத்னவேல், B. Sc.

பிரபஞ்சம் : அதன் உறுப்புக்களும் அதன் தோற்றம் பற்றிய மர்மங்களும்

S. சிறீரங்கநாதன் B.Sc., M.Sc.. Ph. D.(Lond.)

பிரபஞ்சம் பற்றி நாம் இதுவரை அறிந்துள்ள உண்மைகளைச் சுருக்கமாக கூறுதலே இக்கட்டுரையின் நோக்கமாகும். பிரபஞ்சம் எவ்வாறு தோன்றியது, அது எவ்வாறு மாறிக்கொண்டிருக்கிறது, அதிலுள்ள உறுப்புக்களின் இயல்புகள் யாவை, இது எவ்வாறு முடிவடையப் போகிறது என்பன நியாயமான கேள்விகளாகும். இன்று நிலைத்திருக்கும் பிரபஞ்சத்தின் உண்மையான வடிவத்தை நாம் ஒருபோதும் பூரணமாக தெரிந்துகொள்ள முடியாதென்பதை நாம் ஆரம்பத்திலிருந்தே ஏற்றுக்கொள்ளல் நன்று. எமது கட்புலனிற்குத் தெரிவது, பிரபஞ்சத்தின் ஒரு சிறு பகுதியேயாகும். எமது விழிகள், செவிகள், மற்றும் உணர்புலன்கள் தத்தமது சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டவையாதலால் பிரபஞ்சத்தின் உறுப்புக்கள் யாவும் ஒரு விதமான முறையில், ஒருவித தோற்றம் எடுத்து எம்முன் தோன்றுகின்றன.

வெளிச்சத்தை எமது கண்கள் பார்க்க வேண்டுமாயின், ஒரு ஒளியலை நமது விழியினை வந்தடைய வேண்டும். ஆனல், அந்த ஒளியலை குறிப்பிட்ட அளவிற்குக் கூடிய அல்லது குறைந்த செறிவுடையதாக இருப்பின், நம்மால் அதனைப் பார்க்க முடியாது. நாம் காண்பது, பிரபஞ்சத்தின் சிறியதொரு பகுதியேயாகும். அதன் பெரும் பகுதியை எமது கண்கள் காண்பதில்லை. மேலே குறித்த வினுக்களுக்கான விடைகளை ஐயப்பாடின்றி தெரிந்துகொள்வதற்கு, எமது இன்றைய மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அறிவு இடங்கொடுக்காது என்பதை நாம் பின்னர் நோக்குவோம். முதலில் பிரபஞ்சத்தின் உறுப்புக்களின் சுருக்கமான விபரிப்புடன் ஆராய்வோம்.

> ● கட்டுரை ஆசிரியர் கொழும்பு பல்கலைக்கழகத்தில் சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் ஆக கடமையாற்றுகிறர்.

வானவெளியில் மிக்க பிரகாசமானதும் காணக்கூடியதுமான தனி மூலம் சூரியனுகும். அதனையடுத்து புதன், வெள்ளி பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யூரேனஸ், நெப்ரியூன், புளூட்டோ ஆகிய கோள்கள் அமைந்துள்ளன. இவை பாறைகளால் அல்லது வாயுக்களால் ஆனவை. பூமி பாறைகளாலும் வாயுக்களாலும் ஆக்கப்பட்டதாகும். இவ்வாயுக்கள் பூமியைச் சூழ்ந்து ஒரு தடித்த வளிமண்டலம்போல் தோற்றுகின்றன. சூரியன் எதனுல் ஆக்கப்பட்டதோ, அதே ஐதரசன்தான் இந்த வளிமண்டல வாயுக்களில் முக்கியமான பங்கைக் கொண்டுள்ளது. கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி ஓர் ஒழுக்கில் (orbit) வலம் வரும், பூமியும், புறக்கோள்களும் (outer planets) ஒவ்வொன்றையும் சுற்றி ஆகக் குறைந்தது ஒரு துணைக் கோளாவது (சந்திரன்) உள்ளது. உதாரணமாக, வியாழனின் மூன்று துணைக் கோள்களும், சனியின் ஒரு துணைக் கோளும், பூமியைவிட பெரியவை. அகக் கோள்களான புதன், வெள்ளி, செவ்வாய் (பூமிக்கு மிக அண்மையிலுள்ளது) ஆகியவை யாவும் ஏறக்குறைய பூமிகொண்டுள்ள பருப் பொருட்களால் ஆக்கப்பட்டவையாகும். இவற்றின் மேற்படை சிலிக்கேற்றுலும், கோளவகம் (Core) முக்கியமாக நிக்கலும் இரும்பும் கொண்டதாகும்.

இப் பெரிய கோள்களுக்கு மேலதிகமாக, பல்வேறு சிறிய விண் பொருட்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. சிறிய கோள்களும், பல்லாயிரக்கணக்கான விண் பொருட்களும் ஏறக்குறைய வட்ட ஒழுக்கில் செவ்வாயினதும், வியாழனினதும் ஒழுக்குகளுக்கு

இடையில் வலம் வருகின்றன. இவற்றோடு வால் வெள்ளிகள் (Comets) பல காலமும் மிகவும் நீண்ட ஒழுக்குகளில் இயங்கி வருகின்றன. விண்ணியலாளர்களின் அவதானிப்புகளிலிருந்து, நாம் அறிவது இந்த வால் வெள்ளிகள் சூரியனுக்கு அண்மையில் வரும்போது அவற்றின் மேற்பரப்பிலுள்ள பருப் பொருட்கள் விரைவாக ஆவியாதலுக்கு உள்ளாகி ஒளிரும் ஒரு பந்தமாக மாறுகின்றன. வால் வெள்ளியின் ஒளிரும் வாற் பகுதி, புவி ஒழுக்கில் பிரவேசிக்கும். அதிலிருந்து விடுபடும் பல்வேறு பருப்பொருட்களில் ஒன்றான விண்கற்கள் புவியின் வளிமண்டலத்தினுள் பிரவேசிக்கும்போது எரி நட்சத்திரங்களாக (Shooting Stars) ஒளிர்ந்து அழிகின்றன. வால் வெள்ளிகளின் வால்கள் ஆயிரக்கணக்கான கிலோமீற்றர் தூரங்களுக்கு நீளக்கூடும்.

இவ்வால்களிலுள்ள விண் பொருட்கள் சூரிய ஒளியைத் தெறிப்பதால் பூமியிலுள்ள வானியலாளர்களுக்கு அவை பலகாலும் தெளிவாகப் புலனுகின்றன. வால் வெள்ளியின் வாலின் மிகவும் வியப்பான இயல்பு யாதெனில், அது நாம் எதிர்பார்க்கும் வகையில், வால் வெள்ளியை அதன் ஒழுக்கில் தொடர்வதில்லை என்பதாகும். அதற்குப் பதிலாக அந்த வால் எப்போதும் வால் வெள்ளியிலிருந்து விடுபட்டு சூரியனின் எதிர்த் திசையில் பயணம் செய்யும். ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய விபரங்கள் யாதெனில் சூரியனிலிருந்து வீசும் சூரிய காற்று, இந்த வாலை நாம் காணும் திசையில் திருப்பி விடுகின்றதென்பதாகும். இப்படியான காற்று இருப்பதை ஆரம்பகால விண்ணியற்கலம் ஒன்று உறுதி செய்துள்ளது. அடுத்ததாக நட்சத்திரங்கள் போன்ற பருப்பொருட்களான குறுங்கோள்கள் (Asteroids) உள்ளன. அவை கோள்கள் எப்படிச் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றனவோ, அவ்வாறே சூரியனைச் சுற்றி வரும் விண்பாறைத் துணைக்கோளானவையாகும். அவை கோள்களிலும் சிறியவை. இவற்றில் மிகப் பெரியவை சில நூறு மைல் விட்டத்தைக் கொண்டவை. மிகச் சிறியவை ஒரு சில அங்குல விட்டத்தைக் கொண்டவை. இவை செவ்வாய்க்கும், வியாழனுக்கும் இடைப்பட்ட ஒரு வலயத்தில் உள்ளன.

இப்போது நாம் உடுக்களினதும், அண்டங்களினதும் இயல்புகளை நோக்குவோம். இந்தப் பிரபஞ்சம் முழுவதிலும் பெரும் தொலைக்காட்சிகளினூடாகக் காணக்கூடிய பில்லியன்கணக்கான உடுக்களில் வெறுங் கண்களால் காணக்கூடிய பல்லாயிரக் கணக்கான உடுக்களில் ஒன்று சூரியனுகும். பூமியின் வெப்ப நிலையோடு ஒப்பிடும்போது மிகவும் வெப்பமுடையவையாகவும், பெரும் வெப்ப வீச்சுடையவையாகவும் உடுக்கள் உள்ளன. அவை வடிவில் பூமியிலும் மிகப் பெரியன. அவை பிரகாசமாக ஒளிர்பவை. அத்துடன் பல்வேறு வகையிலும் அளவிலும் ஒளி வீசுவன.

அவை யாவற்றிற்கும் மேலதிகமாகத் துடிக்கும் உடுக்கள் எனப்படும் சில உடுக்கள் பிரபஞ்சத்திலுள்ளன. அவற்றின் பிரகாசம் சிலமணி நேரங்களிலிருந்து ஓராண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கால நீட்சியைக் கொண்டவை. உடுக்கள் அவற்றின் மேற்பரப்பு வெப்ப நிலையையும் பிரகாசத்தையும் கொண்டு வகைப்படுத்தப்படலாம். பிரதான ஆய்வு ஒழுங்கிற்குட்பட்ட உடுக்கள், உருவத்தில் சிறியவையெனக் காணக்கூடியதாக குறைந்த பிரகாசத்தையும், ஆனுல், மேற் பரப்பின் வெப்பநிலை கூடியதெனக் காட்டும் வெண் சூடான தோற்றத்தையும் கொண்டவை. எமது சூரியன் இவ்வகையைச் சேர்ந்தது. றெட் ஜயன்ஸ் எனப்படும் செம்பூதங்கள் (Red Giants) என அழைக்கப்படும் உடுக்கள், கூடிய பிரகாசத்தையும், குறைந்த மேற்புற வெப்ப நிலையையும் கொண்டவை. ஆனுல், அவை 'வெண்சூட்டுக்குரிய' தோற்றத்தைத் தராது, 'செஞ்சூட்டுக்குரிய' தோற்றத்தைக் கொண்டிருக்கின்றன. அவை உருவத்தில் பெரியவை. சில உடுக் கூட்டங்கள் ஒரேயளவான பிரகாசத்தைக் கொண்டிருப்பதாலும், பரந்தளவில் வெவ்வேறளவான வெப்ப வேறுபாட்டைக் கொண்டவை. ஏலவே விபரித்த துடிக்கும் உடுக்கள் இக் கூட்டத்தைச் சேர்ந்தன.

இவற்றோடு 'வெண்குள்ளர்' என அழைக்கப்படும் மிகச்சிறிய எண்ணிக்கையிலான

மிகவும் சூடான உடுக்களும் உள்ளன. அவை பிரகாசம் குறைந்தவை. மேற்பரப்பு வெப்பநிலை மிகவும் உயர்வானது. அவை உருவத்தில் மிகச் சிறியவை. இந்த உடுக்கள் பல்லாண்டுக்ளாக நாமறிந்தவை, 1967ல் கண்டறியப்பட்ட இன்னொரு உடுக்கூட்டம் 'பல்சார்ஸ்' (Pulsars) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் சில கட்புலனுன பகுதிகளிலுள்ளன. ஆனல் வானெலிப்புலனுக்குட்பட்டவை. பல்சார்ஸ்களுடைய மிகவும் வியத்தகு அம்சம் யாதெனில் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட அலைவரிசையைக் கொண்ட பல்சார் தொடர்ச்சியைப் போன்ற கதிரியக்கத்தை அவை வெளிப்படுத்தாது. உடுக்கள் பிரபஞ்சத்தில் சீரற்ற முறையில் பரவியிருக்கவில்லை.

இவற்றுட் சில பிரபஞ்சத்தினைப் போன்றே பழைமையான கோள வடிவான கொத்தணிகளாகவும், சில வட்ட வடிவ கொத்தணிகளாகவும், நெருக்கமாக இருப்பது அவதானிக்கப்படுகின்றது. இப்படியான கோள வட்ட வடிவக் கொத்தணிகளிற் பல தற்போது கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அவை ஒவ்வொன்றும் ஏறக்குறைய ஒரு மில்லியன் கணக்கான உடுக்களைக் கொண்டதாகவும், அவற்றில் பெரிய உடுக்களின் திரட்சியை அண்டங்கள் என்றும் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. பிரபஞ்சத்தில் இத்தகைய அண்டங்கள் பில்லியன் கணக்கிலுள்ளன.

பால்வழி (Milky Way) என்பது எமது அண்டமாகும். பால்வழியானது பழைய செந்நிறமான உடுக் கூட்டத்தை மத்தியில் வைத்து, அதனைச் சுற்றி ஒப்பளவில் இளமையானதும், நீலநிறமானதுமான உடுக்களைக் கொண்ட ஒரு தட்டு ஆகும். ஆனல், இத்தட்டு மிகவும் பாரியதாகவும் முறுகிய சுருளி வடிவங்களாயுமுள்ளன. பால்வழி பல்வேறு சுருள் கரங்களைக் கொண்டதாகவும், அவை ஒவ்வொன்றும் பிரிக்க முடியா அணுமூலக் கூறுகளைக் கொண்ட முகில் (மொலுக்கூலர்) கூட்டங்களிடையே மிகப் பெரியளவில் உடுக்கள் பிறப்பதை வானியலாளர்கள் காணக் கூடியதாகவுள்ளது. 1910களில் தொடங்கி பால்வழி உண்மையில் ஒரு பாரிய இரசாயன களஞ்சிய அறையாகுமெனவும், அறுபது வகையான இரசாயன மூலகங்களை உள்ளடக்கியதாகவும் அவற்றுள் அமோனியா, அசிற்றிலின் என்ற ஒட்டுமெரி பொருளும், கெடாது பாதுகாக்கும் 'போமல்டிகைட்' எனப்படும் மூலமும் அடங்கும். ஒவ்வொரு வகையான மொலுக்கூலும் அது வெளியிடும் ரேடியோ-இன்பிரூறெட் அலைகளினடிப்படையில் இனங் காணப்படுகின்றன.

அண்டங்களின் வடிவங்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று மாறுபடும். சில ஒழுங்கற்ற வடிவமானவை. சில வட்ட வடிவமானவை அல்லது நீள்வட்ட வடிவமானவை, அல்லது சுருளி வடிவமானவை. பால்வழி ஒரு சுருளி வடிவம் கொண்டது. அதன் மையத்திலிருந்து சூரியன் மூன்றிலிருபங்கு தூரத்திலுள்ளது. அண்டங்களிலுள்ள உடுக்கள் வரையறுக்கப்பட்ட பிரதேசங்களாக இறுக்கமாக இணைந்துள்ளதையும் படங்கள் காட்டுகின்றன. இந்த அண்டங்கள் இராட்சத தொலைகாட்டிகளின் துணையுடன் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் மிகவும் அற்புதமான உடு 'சுப்பநோவா' (Super Nova) ஆகும். வானவெளியில் ஒரு பாரிய உடு வெடித்துச் சிதறும் போது உடுவில் பெரும் பகுதி சிதறலுக்குள்ளாகிறது. சிதறும் உடுவின் உடைவுக்குவைகள் புதிய ஒளிரும் உடுக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவை சுப்ப நோவாவாக மாறும். ஒரு நூற்றுண்டில் ஒரு தடவை எமது அண்டத்திலுள்ள உடு ஒன்று சுப்பநோவாவாக வெடித்துச் சிதறுகின்றது.

பிரபஞ்சத்தில் ஒவ்வொரு விநடியும் ஒரு சுப்பநோவா வெடித்துச் சிதறுவது உண்மையாகும். ஆனல் துரதிர்ஷ்டவசமாக இவற்றில் பல மிகுந்த தூரத்தில் உள்ளதால் அவற்றினை நாம் காண்பதில்லை. ஒவ்வொன்றும் முன்னர் உடு எதுவும் காணப்படாத ஓரிடத்தில் புதிய பிரகாசமான உடுவாக காணப்படுகின்றது. சுப்பநோவாக்கள் மிகுந்த சக்தியும், ஆரம்ப மிகப் பாரிய வெடித்துச் சிதறலைத் தவிர பெரியதான சிதறல்களும் கொண்டவை ஆகும். இவையே எங்களது அண்டத்தினதும், எம்முடையதும் விதியை நிர்ணயிப்பதாக நம்

பப்படுகின்றது. அவை பூமியை ஆக்கிய இரசாயன மூலங்களை உருவாக்கி ஆங்காங்கு பரப்பின; வாயுத்திரள்களுக்கு, சக்தியைக் கொடுக்கின்றன. அத்துடன் நியூத்திரன் உடுக்களையும் கரும் துவாரங்களையும் (Black Hole) உருவாக்குகின்றன.

கருந்துவாரங்களுக்கு அருகாமையிலுள்ள ஈர்ப்புச் சக்தி மிகவும் பாரியது. அதன் விளைவாக எந்தப் பொருட்களும் - ஒரு சிறு துகள்கூட, (ஒளித்துணிக்கைகள்) கருந்துவாரத்திலிருந்து வெளிப்பட முடியாது. அதிலிருந்து கதிரியக்கம் ஏற்பட முடியாது. அதனை நெருங்கும் எப்பொருளும் அதனுல் ஈர்த்துக்கொள்ளப்படும். ஆனுல், அண்மைய வலுச்சத்திப் பௌதிகத்திலும், விண் பௌதிகத்திலும் உள்ள சமீபகால கண்டுபிடிப்புக்கள், பிரபஞ்சத்தில் பருப் பொருட்கள் கருந் துவாரங்களுக்குள் ஈர்த்துக்கொள்ளப்படும்போது அவை பாரிய குகைகளுக்குள் சென்று மறைவதில்லை என்றும், அவை கருந் துவாரங்களின் மறுபக்கத்தில் குவாசாஸ் (Quasars) எனப்படும் வெண் துவாரங்களின் ஊடாகக் கக்கப்படுகின்றன என்றும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

உடுக்களிடையே கோல் மண்டலங்கள் ஏதாவது இருக்கின்றனவா என்பதை அறிந்துகொள்வது சுவையானது. இதுவரை விஞ்ஞானிகளுக்கு இதுபற்றி எப்பதிலும் கிட்டவில்லை. அண்டங்கள் பிரபஞ்சத்தில் மிக்க தூரத்தில் இருப்பதால் சூரியனைத் தவிர்ந்த கோள்கள் சுற்றும் வேறொரு உடு உள்ளதா என்பது எமக்குத் தெரியாது. அடுத்த திகைக்க வைக்கும் வினு யாதெனில் அண்டங்கள் நிரந்தரத்துவம்பற்றியதாகும். இதுவரை எதுவிதமான திடமான கருது கோள்களும் இதனை விளக்கவில்லை. பிரபஞ்சத்தை முழுமையாக எடுத்து நோக்கில் இராட்சத தொலைக்காட்டியூடாக நாம் காண்பது ஒளிரும் பொருட்கள் மட்டுமே. பிரபஞ்சத்தில் ஒளிராத கரும் பருப் பொருட்களே கூடுதலாக உள்ளன. இவற்றின் துணை அணுமூலகங்களின் தன்மை இன்னமும் தெரியவில்லை.

சூரிய சக்தியைத் தரும் மூலமாக இருப்பதால் இப்பொழுது சூரியன் கொண்டிருக்கும் விண் பொருட்களை சுருக்கமாக நோக்குவோம். சூரியனில் தொண்ணூறு சத விகிதம் ஐதரசன் ஆகும். எட்டு சத விகிதம் ஹீலியம். மிகுதி பாரம் கூடிய தனிமங்கள் கொண்டிருப்பதாகவும், பூமியின் அமைப்பிலும் பார்க்க மிகவும் மாறுபட்டதாக இருப்பதாகவும் சூரியனின் நிற மாலையை விரிவாக ஆராயும்போது தென்படுகிறது. சூரியன் ஒரு நிலக்கரி அனலாக இருப்பதாகவும், எரிபொருளை மிகவும் ஆறுதலாக பயன்படுத்துவதாகவும் உருவகப் படுத்தலாம். பூமியை வந்தடையும் சூரிய சக்தி ஒருங்கிணையும் செயற்பாட்டில் விடுவிக்கப்படுகிறது. சூரியனில் சக்தி வெளிப்படுத்தும் எதிர் விளைவுகள் பற்றி மேலே விபரிப்போம்.

$$_1H^1 + {}_1H^1 \longrightarrow {}_1H^2 + {}_1e^{\circ}$$

$$_1H^2 + {}_1H^1 \longrightarrow {}_2He^3 + \gamma \text{ - radiation}$$

$$2He^3 + {}_2He^3 \longrightarrow {}_2He^4 + {}_1H^1 + {}_1H^1$$

முதலாவது எதிர் விளைவு இரு புரோத்திரன்கள் ஒன்ருகி ஒரு டியூற்ருேனையும் ஒரு பொசுத்திரனையும் உண்டாக்கிவிடுகிறது. இரண்டாவது எதிர் விளைவு ஒரு புரோத்திரனும் ஒரு டியூற்ருேனும் சேர்ந்து மெல்லிய ஹீலியம் ஐசோருேப்பை உருவாக்குகிறது. மூன்ருவது எதிர் விளைவு ஏற்படுவதற்கு முதலிரண்டு எதிர் விளைவுகளும் இரு தடவைகள் ஏற்பட வேண்டும், அப்போது இரு மெல்லிய ஹீலிய உட்கருக்கள் சேர்ந்து சாதாரண ஹீலியத்தை உண்டாக்குகின்றன. இந்த எதிர் விளைவுகள் புரோத்திரன் — புரோத்திரன் சங்கிலி என அழைப்போம். இச் சங்கிலியின் முதற்படியில் உண்டாக்கப்பட்ட பொசுத்திரன் இலத்திரனேடு மோதுகின்றன. இதனுல் சம்பூர்ண அழிவு ஏற்பட்டு அவற்றின் சக்தி காமா கதிரியக்க வீச்சாக மாற்றப்படுகின்றது. இந்தச் சங்கிலியின் தாக்கமெதுவெனில் நான்கு ஐதரசன் உட்கருக்களும் சேர்ந்து ஒரு ஹீலியம் கரு ஆகவும் காமா கதிரியக்க வீச்சாகவும் மாறுவதேயாகும். இதனுல் விடுவிக்கப்படும் சக்தியைப் பற்றிய விபரங்கள் எங்களுக்கு கவலை தரவேண்டியதில்லை. தற்போது சூரியன் வெளிப்படுத்தும் கதிரியக்க வீச்சின் வேகத்தின்படி அதி

ளுள்ள புரோத்திரன்கள் அளவு முடிவடைவதற்கு ஏறக்குறைய 30 பில்லியன் வருடங்கள் செல்லுமெனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

இப்போது பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் பற்றியும் அது எவ்வாறு முடிவடையும் என்பதையும் நோக்குவோம். பிரபஞ்சத்தின் சிறப்புபற்றி விளக்கும் ஜனரஞ்சகமான கருதுகோள் யாதெனில் 'பெரும் வெடிப்பு' (Big Bang) கொள்கையாகும். அதன்படி பண்டைய தீக்கோளம் என்ற ஒரு தனி உறுப்பு விரிவடைந்ததினுல் ஏற்பட்டதென்பதாகும். இது தொடக்கப் பருப் பொருட்கள், கோட்டோன்ஸ், லெப்ரோன்ஸ், ஹற்ரேன்ஸ் ஆகியவற்றுடன் கூட எதிர் பருப் பொருட்கள் என்பனவற்றையும் மிக உயர்ந்த செறிவு வெப்ப நிலை அமுக்கம் ஆகியவை கொண்ட ஒரு தனி உறுப்பாக நெருக்கமாக ஒருங்கிணைந்துள்ளன,

சிதறுதலின் விளைவாக ஆயிரக்கணக்காக பில்லியன் பாகை வெப்ப நிலையில் சக்தி வெளிப்படுகிறது. இதனுல் ஏற்பட்ட விரிவால் குளிர்ச்சியடைந்த சக்தி, பொருளாக மாற்றப்பட்டது. முதலில் பொருளாக மாறியது குவாட்ஸ் ஆகும். இவை இறுதியாக துணை அணுப் பருப் பொருட்களாகவும் புரோத்திரன்களையும் நியூத்திரன்களையும் ஆக்கும் சட்டமைப்புத் திணிவுகளாகவும் நம்பப்படுகின்றது. சூழல் குளிர்ந்து திடமாகியதும் பருப் பொருட்கள் ஒன்றுபட்டு அணுக்களின் கருக்கள் உண்டாக்கப்பட்டது. இவை யாவும் முதல் மூன்று நிமிடங்களுள் நிகழ்ந்தேறின. மூன்று நிமிடங்களுக்கும் மூன்று லட்சம் வருடங்களுக்கும் இடையில் குறுக்கப்பட்ட சக்திகள் ஏற்கனவே உண்டாக்கப்பட்ட அணுக்களின் உட்கருவை இலத்திரன்கள் சூழ்ந்து கொள்வதற்கு வழி வகுத்தன.

முதலில் ஐதரசன் அணுக்கள் படைக்கப்பட்டன. அதன்பின் ஹீலியம் அணுக்கள் தோன்றின. ஐதரசன் கருக்கள் சில ஒன்றிணைந்து பாரமான தனிமங்களான ஹீலியம், லிதியம், பெரிலியம், போறன் போன்ற பாரமான தனிமங்களின் உட்கருக்களை உருவாக்குகின்றன.

பிரபஞ்சத்தின் தற்போதைய ,நிலைமை பற்றி நாங்கள் கவனம் செலுத்துவது இயல்பு. பெரும்பாலான அண்டங்கள் பிரபஞ்சத்தினுள் மிகுந்த தூரத்தில் காணப்படுகின்றன. அவை பூமியிலிருந்து அப்பால் விலகிச் செல்கின்றன. அவை கப்பில்ஸ் விதி (எட்வேட் கப்பில்ஸ் என்ற வானியலாளரின் பெயரால்) அனுசரிப்பதாகத் தெரிகின்றது. இந்த விதி எதிர் வேகத்திற்கும் அண்டத்திலிருந்து உள்ள தூரத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு ஆகும். விரிவு ஆரம்பித்த தொடக்க நிலையை நாம் கணக்கிடலாம். இதுவே பிரபஞ்சத்தின் வயதாகும். பல பிரபஞ்சவியலாளர்கள் பிரபஞ்சம் ஏறக்குறைய 15 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் ஏற்பட்டதாக இன்று நம்புகின்றனர்.

விரிவடையும் பிரபஞ்சத்தின் எதிர் காலத்தைப் பொறுத்தளவில் ஐன்ஸ்ரீனுடைய ஈர்ப்புச் சமன்பாடு ஒரு தனிப்பட்ட பதிலைத் தரவில்லை. அவை பிரபஞ்சத்தின் பல்வேறு உருக்களுக்குப் பொருந்தும் பல்வேறு முடிவுகளுக்கு இடமளிக்கின்றன. சில உருக்களின்படி விரிவு முடிவில்லாமல் தொடருமென்பதும் மற்றவர்கள் இது வேகம் குறைந்து வருகின்றதென்றும் முடிவில் சுருக்கத்தை ஏற்படுத்துமெனவும் கூறுகின்றனர். இது உண்மைச் செறிவு, தர்க்கச் செறிவிலும் பார்க்க கூடியதா குறைந்ததா என்பதில் தங்கியிருக்கும். இந்த உருக்கள் பிரபஞ்சத்தின் ஒரு சுழலும் பிரபஞ்சமாகவும் பில்லியன் கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு விரிவடைவதாகவும் பின்னர் ஒரு தனிமை நிலைக்கு அதன் முழுத் திணிவும் ஒடுங்குமெனவும் விளக்கப்படுகின்றது. இறுதியாக இந்த இரு கொள்கைகளிலும் எது மெய்மை உடையதென தற்போது முழுச் செயற்றிறனேடு ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருக்கும் பிரபஞ்சவியலாளர்களும் கண்டறிவார்களென நாம் நம்புவோமாக.

தமிழாக்கம்:க. குணராசா M.A, SLAS

ஒரு சிறிய சட்டியில் காய்த்து குலுங்கும் தோடை மரம்!

போன்சாய் முறையில் மரம் வளரும் விந்தை

ம. மகிந்தன் M.Sc. (Agric.)

உயர்ந்து பரந்து வளரும் ஆலமரம், வேப்பமரம், புளியமரம், மாமரம், தோடை. பூமரங்கள் ஆகியவற்றை தட்டுக்கள், பூச்சாடிகள் போன்ற சிறிய பாத்திரங்களில் குட்டையான உயரத்தில் வளர்க்கும் கலை ''போன்சாய்'' எனப்படுகின்றது.

இக்கலையை ஆயிரம் வருடங்களுக்கு முன்னரே ஜப்பானியர்கள் கடைப்பிடித்து வந்தார்கள் என்று கருதப்படுகின்றது. 'போன்சாய்' என்றால் தட்டுக்களில் வளர்த்தல் என்று ஜப்பானிய மொழியில் பொருள் படுகின்றது.

ஜப்பானில் உள்ள பௌத்த பிக்குகள் மலைகளில் உள்ள கற்பாறைகளுக்கு இடையே வளர்ச்சிக்குத் தேவையான மூலகங்கள் அற்ற நிலையில் குட்டையாக வளர்ந்து நிற்கும் மரங்களைக் கண்டு அவற்றைத் தமது ஆலயத்திற்கு எடுத்து வந்து வளர்த்தார்களாம். இம்மரங்களை உயிருடன் பாதுகாத்த அதேவேளை தமது பூச்சாடிகளிலும், தட்டுக்களிலும் அவை பூத்துக் காய்த்து குலுங்குவதைக் கண்டு இவர்கள் மகிழ்ந்தார்கள். அதேநேரம் இயற்கையான நிலையில் அம்மரங்கள் எப்படி வளர்கின்றனவோ அதேபோன்று தோற்றத்தில் பூச்சாடிகளில் இருக்கும் இம்மரங்களும் இருக்கக்கூடியதாக இவர்கள் இம்மரங்களைக் கத்தரித்து அழகுபடுத்தினார்கள். ஒரே தட்டில் பல மரங்களை வளர்த்து செயற்கையாக குட்டைத் தாவரங்களைக் கொண்ட ஒரு காட்டைக்கூட இவர்களால் உருவாக்க முடிந்தது.

- கட்டுரையாசிரியர், மாத்தளை, சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர் திணைக் களத்தில் ஆராய்ச்சி உத்தியோகத்தராக கடமையாற்றுகிறார்.

''போன்சாய்'' வளர்த்தல் ஒரு மிகப் பெரிய பொழுது போக்காகவே ஜப்பானில் கருதப்படுகின்றது. அத்துடன் மிகவும் நீண்ட நேரம் இம்மரங்களின் வளர்ச்சியில் கவனம் செலுத்த வேண்டியுள்ளதால் வயோதிபர்களுக்கும் வீட்டில் தனித்திருக்கும் பெண்களுக்கும் இது இனியதொரு பொழுது போக்கும் கலையாகவே கருதப்படுகின்றது. உலகின் பல பாகங்களிலும் ''போன்சாய்'' முறை மூலம் மரங்களை வளர்க்கும் கலை பிரபல்யம் அடைந்து வருகின்றது. மாடிவீடுகளில் வசிப்போர்கூட இம்முறை மூலம் மரங்களை வளர்ப்பதால் இயற்கையுடன் தங்களுக்கு ஒரு தொடர்பை ஏற்படுத்திக் கொள்வதாக நினைக்கிறார்கள்.

இம் மரங்களை வளர்ப்பதற்கான தட்டுக்களையும், சாடிகளையும் வளர்க்கப்படும் மரத்திற்கேற்பவும் தமது ரசனைக்கு ஏற்பவும் சதுர, நீள்சதுர, முட்டை, வட்ட பலகோண வடிவில் வளர்ப்பவர் தெரிவு செய்வார். இவை பெரும்பாலும் 2 முதல் 15 ச.மீ ஆழமும், 40 ச.மீ நீளமும் கொண்டதாக இருக்கும். வர்ணங்கள் பூசப்படாத மென்மையான நிறமுடைய தட்டுக்களே பெரும்பாலும் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றது. ஏனெனில் தட்டுக்கள் அழகாக இருக்கும் பட்சத்தில் மரத்தின் அழகு எடுபடாமல் போய்விடலாமல்லவா?

பெரும்பாலும் ''போன்சாய்'' வளர்ப்பவர்கள் சிறிய கன்றுகளை போன்சாய் முறை மூலம் வளர்க்க தேர்ந்தெடுப்பார்கள். அதேவேளை விதை மூலமும் மரத்தை

வளர்த்தெடுப்போரும் உண்டு. சிறிய கன்றுகளின் நுனிப்பகுதிகளைத் தேவையான உருவத்திற்கேற்ப கத்தரித்து பின்பு வேரின் நுனியையும் அளவாகக் கத்தரித்து தகுந்த தட்டில் தாவரத்தை நடுவதன் மூலம் இலகுவாக போன்சாய் கலையை ஆரம்பிக்கலாம்.

தட்டுக்களில் வளரும் இத்தாவரங்களை ஆரோக்கியமாக வளர்த்தல் அவற்றின் வேர்ப்பகுதியையும் நுனியையும் ஒழுங்காக வெட்டுவதிலேயே பெரும்பாலும் தங்கியுள்ளது. வேரை ஒழுங்காக வெட்டுவதனால் மரத்தின் கிளைகளுக்கு வழங்கப்படும் உணவு குறைக்கப்படுகின்றது. இதனால் மரத்தின் வளர்ச்சி தடை செய்யப்படுகின்றது. சிறிதளவு மண்ணில் மரம் வளர்க்கப்படுவதும் தாவரத்தின் வளர்ச்சியை தடை செய்வதற்கு காரணமாக அமைகின்றது.

இளம் மரங்கள் வருடத்துக்கு ஒரு தடவையும் வயது கூடிய மரங்கள் 4, 5 வருடங்களுக்கு ஒரு தடவையும் தட்டிலிருந்து அகற்றப்பட்டு மீண்டும் நடப்படுகின்றன. இது வேர்கள் அழுகுவதையும் நெருக்கமாக வளர்வதையும் தடுக்கவும்மரத்தின் ஆரோக்கியத்தை அதிகரிக்கவும் உதவுகின்றது. மரத்தைத் தட்டிலிருந்து முழுமையாக மண்ணுடன் அகற்றி மேலதிக வேர்கள் வெட்டப்பட்டு வேரைச் சுற்றியுள்ள மண்ணின் ஒரு பகுதியும் மிகவும் அவதானமாக அகற்றப்பட்டு புதிய மண்ணில் மரம் நாட்டப்படுகின்றது. இப்படிச் செய்வதன் மூலம் மரத்திற்குத் தேவையான உணவு வழங்கப்படுதல் உறுதி செய்யப்படுகின்றது. மரத்தின் நுனிப்பகுதிகள் வளர்ப்பவரின் ரசனைக்கேற்ப பரந்து அடர்த்தியானதாகவும் காட்சிதரக்கூடியதாகவும் தேவைக்கேற்ப சுத்திகரிக்கப்படுகின்றது.

சூரிய ஒளி அதிகம் காணப்படும் இடத்திலும், காற்றோட்டமுள்ள இடத்திலும் வைத்தால் அது மரத்தின் ஆரோக்கிய வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றது. மிகவும் குறைந்தளவு மண்ணில் மரம் வளர்க்கப்படுவதனுலும் அதிக சூரிய ஒளி படுவதனுலும் நாள்தோறும் நீர் ஊற்றவேண்டிய அவசிய மேற்படலாம். ஆனுல் நீர் ஊற்றுவது சூழ்நிலையிலும் மண்ணின் தன்மையிலும் தங்கியுள்ளது. மரமானது நிழலான இடத்தில் வளர்க்கப்பட்டால் உயரமாக வளர எத்தனிப்பதுடன் ஆரோக்கியம் குன்றிய மெல்லிய கிளைகளையும் தரலாம்.

மெதுவாக மூலகங்களை வெளியிடும் பசளைகளான எலும்புப் பசளை, மீன்பசளை பஞ்சுவிதைப் பசளை போன்றவை மரங்களுக்கு தேவைப்படும் வேளைகளில் இடப்படலாம். பூச்சித் தாக்கத்திலிருந்தும் நோய்களிலிருந்தும் மரத்தைப் பேணக்கூடிய அவதானிப்புகள் அவசியமாகின்றன.

இயற்கையாக வளரும் மரத்தின் பூச்சிகளிலும், காய்களிலும் பார்க்க இம்முறை மூலம் வளர்க்கப்படும் மரங்களின் பூக்களும் காய்களும் பருமனில் சற்று சிறிதாகக் காணப்பட்டாலும் காய்களின் சுவையில் எதுவித வேறுபாடும் காணப்படுவதில்லை. ஆனுல் மரத்திலிருந்து பெறப்படும் பூக்களும் காய்களும் மரத்திலிருந்து பறிக்கப்படாமல் அழகிற்காக மரத்திலேயே விடப்படுகின்றன.

உலகின் பல பாகங்களிலுமுள்ள பூங்காக்களிலும் நன்கு பராமரிக்கப்பட்ட போன்சாய் மரங்களை நீங்கள் காணலாம். குறிப்பாக அமெரிக்காவில் உள்ள புரூக்கிலின் பூங்கா, ஜப்பானில் உள்ள ஜப்பானிய பூங்கா ஆகியவற்றில் நன்கு பராமரிக்கப்பட்ட போன்சாய் மரங்களின் அதிகூடிய சேகரிப்பு இருப்பதாகக் கருதப்படுகின்றது. ஜப்பானில் டோக்கியோவுக்கு அண்மையிலுள்ள ஓமியா என்னும் இடத்தில் போன்சாய் கிராமமும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஜப்பானில் உள்ள பெரும்பாலானபோன்சாய் வளர்ப்பாளர்கள் தமது நாற்று மேடையை இக்கிராமத்திற்கு அண்மையிலேயே வைத்துள்ளனர். இலங்கையிலும் கொழும்பில் நடைபெறும் சில பூக்கண் காட்சிகளில் மேற்படி முறையில் வளர்க்கப்பட்ட மரங்களை நீங்கள் கண்டிருக்கலாம்.

இலங்கையில் வர்த்தக ரீதியில் போன்சாய் மரங்கள் இக்கண்காட்சிகளில் விற்பனை செய்யப்படுவதும் உண்டு. வெளிநாடுகளில் மரங்களின் வயதையும் தோற்றத்தையும் பொறுத்து போன்சாய் மரங்கள் 3,000 ரூபா முதல்50,000ரூபாவரை விற்பனையாகின்றன.

நம்மவர்கள் சீதனமாக காணி, பணம், நகை ஆகியவற்றைக் கொடுப்பது போல ஜப்பானியர் சீதனமாக மேற்படி மரங்களை மணமகனுக்குக் கொடுப்பது வழக்கம். மணமகனுக்கு சீதனமாக இத்தனையாண்டு வயதுடைய போன்சாய் மரங்கள் வழங்கப்படும் என்று ஜப்பானில் பெருமையுடன விளம்பரங்களும் செய்வதுண்டாம். ஜப்பானியரின் வீடுகளுக்கு வெளிநாட்டவர் சென்ருல் தமது பாட்டன், பூட்டன் காலத்து போன்சாய் மரங்களை விருந்தினருக்குக் காட்டி அவர்கள் மகிழ்வார்கள்.

இதேவேளை இயற்கைக்கு மாருக உயர்ந்து பரந்து வளரும் மரங்களை குட்டையாக வளர்க்கும் இக்கலையை ஒரு சிலர் கண்டிக்கவும் செய்கின்ருர்கள்.

உணவுப் பாதுகாப்பு

சசிப்பிரபா கந்தசாமி B.Sc. (Agric.)

அறுவடை செய்யப்பட்ட பின்பு உணவு உலர்வடைதல், இரசாயனப் பொருள்களுடன் தொடுகையுறல், விலங்கு அல்லது பூச்சிகளினால் தாக்கப்படல், ஒட்சியேற்றமடைதல் என்பவற்றின் காரணமாக பழுதடைகின்றன. எனவே, 10 – 20% அறுவடை செய்யப்பட்ட உணவு பாவிக்கப் பட முடியாதிருக்கிறது. இவற்றில் நுண்ணங்கிகளினால் பழுதடைதல் முக்கிய பங்கை வகிக்கிறது. எனவே, அறுவடை செய்த காலத்திலிருந்து பாவிக்கப்படும் வரை பழுதடையாது பாதுகாத்தல் முக்கியமானது.

புதிய உணவு நுண்ணங்கிகளை மேற்பரப்பிலும், உட்பரப்பிலும் கொண்டிருக்கும். எனவே, உணவானது மேலும் நுண்ணங்கிகள் சேராமல் தடுக்க நுண்ணுயிர் வளர்ச்சியைத் தடை செய்யும் சூழலில் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். இவ்வாறான செயன் முறைகளினால் உணவு பழுதடைதலைத் தடை செய்யும் செயன் முறை பாதுகாத்தல் (Preservation) எனப்படும். ஒரு வினைத்திறனான பாதுகாத்தற் செயன் முறை நுண்ணங்கிகளைக் குறைப்பதுடன் மட்டுமன்றி உணவின் சத்துக்களையும் பாதிக்கக் கூடாது.

பாதுகாப்புச் செயன் முறை குறுகிய காலத்திற்குரியதாக அல்லது நீண்ட காலத்திற்கு சேமிக்கக் கூடியதாக இருக்கலாம்.

குறைந்த காலம் சேமிக்கக் கூடிய பாதுகாப்பு முறைகளில் சமைத்தல், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட வளிமண்டலத்தைப் பாவித்தல் என்பன அடங்கும்.

நீண்ட காலம் சேமிக்கக்கூடிய பாதுகாப்பு முறை வழமையில் நுண்ணங்கி வளர்ச்சிக்கு தேவையான ஒன்று அல்லது மேற்பட்ட தேவைகளை அகற்றுவதை அல்லது நுண்ணங்கியை அழிப்பதைக்குறிக்கும்.

வழமையிலுள்ள பாதுகாப்பு முறைகளாவன:

(1) வெப்பப்படுத்தல் (2) குளிர்ப்படுத்தல் (3) நீரின் செயற்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்தல். (4) நொதிக்கவிடல். (5) இரசாயனப் பொருள்களைப் பாவித்தல். (6) தகரத்திலடைத்தல்.

இவற்றில் வெப்பப்படுத்தும் செயன் முறையில் இரு வகை காணப்படும்.

(1) கிருமியழித்தல் (Sterilization)-எல்லா வகையான நுண்ணங்கிகளையும் அவற்றின் வித்திகளையும் அகற்றிய பின்பு வளியுட்புகவிடாத கொள்கலனில் பாதுகாத்தல். உ+ம் தகரத்திலடைக்கப்பட்ட உணவுகள்.

பாலில் இரண்டு வகையான கிருமியழித்தற் செயன் முறைகள் காணப்படும்.

(a) போத்தலினுள் வைத்து கிருமிநீக்கல் (In bottle Sterilization)-: இதன் போது எல்லா வகை நுண்ணுயிர் கலங்களும் வித்திகளும் அழிக்கப்படுவதால் குளிர்சாதனப் பெட்டியில்லாமல் ஒரு கிழமை பாதுகாக்கப்படலாம்.

(b) மிகக் கூடிய வெப்ப நிலையில் வைத்தல் (Ultra heat treatment) மிகவும் குறைந்த நேரத்தில் கூடிய வெப்பநிலை அளித்தல்-: இதன்போது 6 மாதங்கள் வரை பக்டீரியாவிலிருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கலாம்.

● கட்டுரையாளர் வவுனியாவிலுள்ள விவசாயக் கல்லூரியில் விரிவுரையாளராக கடமையாற்றுகிறார்.

(2) பாய்ச்சரேற்றம் -: நுண்ணங்கிகளின் எண்ணிக்கையை குறைப்பதன் மூலம் உணவு பழுதடையாது இருக்கும் காலத்தை அதிகரித்தல்

இச் செயன் முறையிலும் இரண்டு வகைகள் காணப்படுகின்றன.

(அ) The holder process:- பால் 62.8°C யில் 30 நிமிடம் வைக்கப் பட்ட பின்பு 10°C இற்கும் உட னடியாக குளிரவிடப்படல்.

(ஆ) உயர் வெப்பநிலை குறைந்த நேரத்திற்கு கொடுத்தல் (HTST);- பால் 71.7 பாகை செண்டிகிரேட் டுக்கு 15 வினடிகளுக்கு சூடாக்கிய பின் 10 பாகை செண்டிகிரேட்டுக்கு குளிரவிடல்.

உறைதல் மூலம் பாதுகாத்தல்

நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி வீதம் குறைந்த வெப்ப நிலையினுல் குறைக்கப்படுவதுடன், விரும்பத்தகாத இரசாயன மாற்றங்களும் குறிப்பிடத்தக்களவு குறைக்கப்படும்.

அதிகளவில் காணப்படும் நீர் பனிக் கட்டியாக மாறுவதன் மூலம் நுண்ணங்கிகளுக்கு கிடைக்காது போகிறது.

நான்கு வகையான முறைகள் பாவிக் கப்படும்.

(1) தட்டுக்களில் உறையவிடல் - துவாரமுள்ள தட்டுக்களில் குளிர்ப்படுத்தி (Refregerant) செலுத்தப்படும் தட் டுக்களுக்கிடையில் உணவானது வைக் கப்படும்.

(2) அமிழ்த்துவதன் மூலம் உறையவிடல்— குளிர்ப்படுத்தியினுள் உணவை நேரடியாக வைத்தல். குளிர்ப்படுத்தி உணவு வகைக்கேற்ப மாறுபடும். பழங்களுக்கு சீனியும், மீனுக்கு Brine உம் திரவ N_2 உம் பாவிக்கப்படும்.

(3) Blast freezing:- மிகவும் குளிர்ந்த வளியானது நேரடியாக உணவின் மீது செலுத்தப்படும்.

(4) Fluidised bed freezing - இதன்போது ஒரு வலையினூடாக மேற்புறம் நோக்கி வளி செலுத்தப்படும். உணவானது வலையின் வழியே செல்லும்.

இதன் போது உறையும் வீதம் கூட - விரைவில் உறையச் செய்யலாம்.

இவ்வாறு பாதுகாக்கும்போது—10°C இல் நுண்ணங்கியின் தொழிற்பாடு அற்றுப் போய்விட்டாலும் நொதியத் தொழிற் பாட்டைக் குறைப்பதற்கு —18°C இற்கு உறைய விட வேண்டும். ஆறுதலாக உறைய விட்டால் பெரிய பனிக்கட்டிப் பளிங்குகள் தோற்றுவதால் உணவுப் பொருள்களின் அமைப்பு அழிக்கப்படும். ஆனல் விரைவில் உறைய விடும் போது சிறிய பனிக்கட்டிப் பளிங்குகள் தோன்று வதால் அமைப்பழியும் செயன் முறை குறைக்கப்படும்.

உறையவிடப்பட்ட உணவுப் பொருள் கள் அறை வெப்பநிலைக்கு கொண்டு வரப் பட்ட பின்பு விரைவில் பாவிக்கப்பட வேண்டும். இல்லாவிட்டால் நுண்ணங்கி களினுல் பழுதாகும் செயன்முறை மிகக் கூடவாயிருக்கும்.

உறைய விட்ட உணவை அறை வெப்ப நிலைக்கு கொண்டு வந்த பின்பு திரும்ப உறைய விட்டுப் பாவிப்பது தவிர்க்கப்பட வேண்டும். அறைவெப்பநிலைக்கு கொண்டு வரும்போது நுண்ணங்கிகளின் எண்ணிக்கை கூடும். அறை வெப்பநிலைக்குக் கொண்டு வரும் போது அனுசேபத்தில் உண்டாகும் நச்சுப் பொருட்கள் திரும்ப உறைய விடும் போது உணவில் காணப்படலாம்.

(3) நீரகற்றல்

உணவில் நீரில்லாதிருக்கும் போது நுண்ணங்கிகள் பெருக முடியாது. ஆனல் அவை உயிர்வாழும். உணவு திரும்பவும் ஈரப்பற்றைப் பெறும் போது அவை பழு தடையலாம். எனவே உலர் வளியில் அவை சேமிக்கப்படல் வேண்டும்.

உலர்த்தும் செயன்முறை பல வழிகளில் நடை பெறலாம்

(1) Tunnel drying- உணவானது கொண்டு செல்லும் பட்டிகளில் (Conveyor Belt) அல்லது துளையுள்ள தட்டுக்களில் இடப்பட்ட பின் சூடான வளி குகை போன்ற அமைப்பினூடாக செலுத்தப் படும். உ+ம் : காய்கறிகளை உலர்த் தல்.

(2) விசிறி உலர்த்தல் (Spray drying) :- பெரிய உலர்த்தும் அறையின் மேற் பகுதியில் உணவானது சிறிய துணிக் கைகளாக செலுத்தப்படும். அங்கு சூடான வளியுடன் கலக்கப்பட்டு நீர் ஆவியாகும். உண்டாக்கப்படும் தூள் அறையின் அடிப்பகுதியினூடாக அகற் றப்படும். உ+ம் : பால்

(3) Roller drying:- உணவானது மெல் லிய படலமாக வெப்பப் படுத்தப் பட்ட உருளையின் மேற்பரப்பில் செலுத்தப்படும். இவ்வுருளை சுழலும் போது உணவு உலர்த்தப்பட்டு உருளை யிலிருந்து அகற்றப்படும். உ+ம்: Instant Break fast cereals& Potatoes.

(4) உறைந்த உணவுப் பொருட்களைஉலர்த் தல். (FREEZE DRYING) முதலில் உணவுப் பொருட்கள் உறையவிடப் பட்டு வெற்றிடமான அறையில் சிறிய அளவில் வெப்பமாக்குவதன் மூலம் (குறைந்த அமுக்கத்தில்) பதங்கமாக் கப்படும். உ+ம் : இறைச்சி, பழங்கள், காய்கறிவகைகள்.

(4) நொதிக்கவிடல்

ஒரு குறிப்பிட்ட வகை பக்டீரியாவை உட்செலுத்தி அதன் செயற்பாட்டின் மூலம் அமிலங்கள் உண்டாக்கப்படுவதன் மூலம் பாதுகாத்தல். உ+ம் : Yoghurt

(5) இரசாயனப்பொருள்களை பாவித்தல்

சீனி, உப்பு போன்ற இயற்கையான இரசாயனப் பொருள்கள் அல்லது செயற் கையான பாதுகாப்பு பொருள்கள் பாவிக் கப்படலாம்.

பாரம்பரிய பாதுகாப்பு பொருள்களாக சீனி ஜாமிலும், நைத்திரைட், நைத்த ரேற்று என்பன பன்றியிறைச்சி, CHEESE புகையூட்டப்பட்ட இறைச்சி என்பவற்றி லும் உப்பு பன்றியிறைச்சியிலும் அற்க கோல், திராட்சை இரசத்திலும் வினாகிரி அச்சாறிலும் பாவிக்கப்படுகிறது.

அதிகமானவை நீரிற் கரைக்கப்பட்டு செறிந்த கரைசல் உருவாக்கப்படுகிறது. நுண்ணங்கிகள் இச் செறிந்த கரைசலினால் சூழப்படும் போது நீரகற்றப்பட்டு இறக் கும். இறைச்சி அல்லது மீன் உப்பிடப் பட்டு புகையூட்டப்படும் போது அவற்றின் வெளி மேற்பரப்பு இரசாயனப் பொருட் களினால் சூழப்பட்டிருப்பதால் பக்டீரியா மேற்பரப்பில் உண்டாவதை அல்லது உட் செல்வதை தடுக்கும்.

வாசனைப் பொருள்கள் குறைந்த பாது காப்புத் தொழிலைச் செய்கின்றன. இவை விரும்பத்தகாத மணங்களை மறைக்க உத வும்.

நைத்திரைற்றும் நைத்திரேற்று Clostridium botulinum என்ற பக்டீரியா வின் வளர்ச்சியைத்தடுக்கும். ஆனால் நைத் திரைற்று நச்சுத்தன்மையாகையால் இதன் போது தோன்றும் நைத்திரசோ அமீன் புற்றுநோயை உண்டாக்கும். அமிலத்தன் மையான SO_2 ஆவி குளிர்பானங்களிலும் Sausage இலும் பாவிக்கப்படுகிறது. SO_2ன் அளவு $0.5 \mu g$ / kg இலும் கூடக்கூடாது.

நைத்திரசோ அமீன் உண்டாதல், அசுக்கோபிக்கமிலம் (ascorbic acid) மூலம் குறைக்கப்படலாமென தற்போதய ஆராய் ச்சிகள் கூறுகின்றன. இது உறுதிப்படுத் தப்படவில்லை.

நுண்ணுயிரெதிரி

நுண்ணுயிரெதிரியாக NISIN, THIA-BENDAZOLE என்பவை பாவிக்கப்படு கிறது. இவை நுண்ணங்கியால் உண்டாக் கப்படும் இரசாயனப் பொருள்களாகும். இவை மற்றைய நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச் சியைத் தடுக்கும்.

உ+ம்: **NISIN — Strepto Coccus lactis** என்ற பக்டீரியாவினுல் உண்டாக்கப்படுகிறது. இவை Cheese இல் இயற்கையாக உண்டு.

THIABENDAZOLE:- வாழைப்பழத் தோலும், சிற்றசுத் தோலும் அழுகலடைவதைத் தடுக்கப் பாவிக்கப்படுகிறது.

தகரத்திலடைத்தல்

உணவு தகரத்திலடைக்கப்பட்டு கூடிய வெப்பநிலைக்கு சூடாக்குவதன் மூலம் தீமை விளைவிக்கக்கூடிய நுண்ணங்கிகள் கொல்லப்படுகின்றன. இதன்போது வித்தியுள்ள அதிக வெப்பத்தைத் தாங்கக்கூடிய பக்டீரியாக்கள் (THERMO PHILES) உயிர்வாழும். ஆனுல் இவை அறை வெப்பநிலையில் வளரமாட்டாது. இதன்போது தகரத்தில் நுண்ணங்கி காணப்பட்டால் தகரம் வீங்கிக்காணப்படும். அல்லது உணவுப்பொருள்கள் புளித்துக்காணப்படும்.

கதிர்வீச்சுக்குட்படுத்தல்

நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியைக் குறைக்கும் விலேகூடிய செயல் முறையாகும்.

குறைந்தகாலத்திற்கு பாதுகாத்தல்

1) Chilling: சேமிக்கும் வெப்பநிலையைக் குறைத்தல்,
வாழைப்பழம் — 15°C
இறைச்சி — 1-2°C

2) கட்டுப்படுத்தப்பட்ட வளியை பாவித்தல்-

வளியின் ஈரப்பதனேயும் அதிலுள்ள கூறுகளேயும் கட்டுப்படுத்தல்.

மேற்கூறிய செயன்முறைகளே பாவிப்பதன் மூலம் உணவு பழுதாகும் அளவைக் குறைத்தலினுல் உணவு விளைத்திறனுகப் பாவிக்கப்படலாம்.

★ உணவும், நீரும் இன்றி அட்லாண்டிக் கடலேக் கடந்தவர் டாக்டர் அலன் பம்பார்டு என்ற பிரெஞ்சுக்காரர். சிறு ஓடத்தில் ஏறி கானரீஸுக்கும், பார்படோஸுக்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தை 65 தினங்களில் கடந்தார். தனது பயண காலத்தில் இவர் கடல் நீரையும், தான் பிடித்த மீனேயும் தவிர வேறு எதையும் சாப்பிடவில்லே.

★ 1400ல் பிரெஞ்சு அரசு தனது தேர்தல் வெற்றிக்கு நன்றி செலுத்தும் வகையில் டியூலேரிஸ் பூங்காவில் பிரெஞ்சு நாட்டின் அனேத்து மேயர்களுக்காக ஏற்பாடு செய்த விருந்தில் ஒரே நேரத்தில் 22,295 மேயர்கள் பங்கெடுத்தனர். இதில் 3600 சர்வர்கள் பணியாற்றினர். 300 பாத்திரம் கழுவும் மெஷின்கள், 2,50,000 தட்டுக்கள், 50,000 மதுப்போத்தல்கள் இதற்குத் தேவைப்பட்டன.

★ புகழ் வாய்ந்த பிரெஞ்சுக் கவிஞரும், நாடக ஆசிரியருமான லாரன்ட்-லா-பாமெல் (1728-1873) 1752ல் சிறையில் கைதியாக இருக்கும்போது 700 வரிகளில் சோக நாடகம் ஒன்றை இரண்டு தகரத்தட்டுக்களில் ஊசிகளால் எழுதினுர். தட்டுக்கள் அவரிடமிருந்து பறிக்கப்பட்டன. ஆனுல் அவர் அதை முழுதும் மனப்பாடம் செய்துவிட்டார். இந்த நாடகம் பல முறை பிரெஞ்சு நாடக அரங்குகளில் மேடையேற்றப்பட்டது.

தொடர்பியல் (Relativity)

நியூற்றன் — ஐன்ஸ்ட்டைன்

பேராசிரியர் வலன்ரைன் ஜோசப் B.Sc. (Hons.), Ph.D.(Lon.)

1905 ஆம் ஆண்டில் ஐன்ஸ்ட்டைன் என்னும் விஞ்ஞானியால் வழங்கப்பட்ட தொடர்பியல், விஞ்ஞான வரலாற்றில் ஒரு பெரும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது. இந்நூற்றாண்டில் நடைபெற்றுவரும் விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்குத் தொடர்பியல் ஒரு அடிப்படையாய் அமைந்துள்ளது. எனவே அது முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. அதனை அறிந்துகொள்வதற்கு பாடசாலைகளில் கற்பிக்கப்படும் தொடர்பு வேகத்தை பற்றி சற்று ஆராய்வோம்.

ஒரு மனிதன் பிரபஞ்சத்தை நோக்கும் பொழுது இரு முக்கியமான கற்பனைகள் (concepts) அவனுக்கு தென்படுகின்றன. இவை வெளியும் நேரமுமாகும். இவ் வெளியானது அம் மனிதனின் தொடர்பான மாட்டேற்றுச்சட்டம் (frame of reference) எனக் கூறப்படும்.

உதாரணமாக விண்வெளியில் ஒரு மனிதன் செல்லும் போது அவனின்தொடர்பாக ஒரு வெளி தென்படும். மனிதனின்றி வெளி இல்லையென நாம் அவதானிக்க வேண்டும். அம் மனிதனை ஒரு நோக்கி என்பார்கள். மனிதனுக்கு இன்னொரு கற்பனையும் உண்டு. பிரபஞ்சத்தை நோக்கும் பொழுது கால ஓட்டத்தை உணர்கின்றான். இக் கால ஓட்டத்தை ஒரு மணிக்கூடு மூலம் அளவிடுகின்றான்.

துணிக்கை யொன்று நகரும்பொழுது, அத் துணிக்கையானது வெளியில் வெவ்வேறான இடங்களில் அமையும். துணிக்கையானது நேரம் t இல் d எனும் தூரத்தினூடாக நகர்ந்துள்ளது என்க. d/t எனும் எண் ஆனது மனிதனின் தொடர்பாகத் துணிக்கையின் வேகம் எனக் கூறப்படும்.

> ● கட்டுரையாளர் கொழும்பு பல்கலைக்கழக கணிதப்பிரிவில் பேராசிரியராக கடமையாற்றுகிறார்.

உதாரணமாக, மோட்டார் வண்டி ஒன்று வேகம் 30 km/hr செல்லும்பொழுது அவ்வேகமானது பூமியில் நிற்கும் ஒரு நோக்கியின் சார்பாகவே பிரபஞ்சத்தில் நடைபெறும் நிகழ்ச்சியை வருணிக்கிறது.

இரண்டு புகையிரத வண்டிகள் A, B என்பன ஒரு நேர் கோட்டில் செல்கின்றன எனக் கொள்க. ஒவ்வொரு வண்டியிலும் ஒரு நோக்கி இருக்கிறான். இவ்விரு வண்டிகளும்முறையே 20 km/hr, 30 km/hr வேகங்களுடன் (பூமியின் தொடர்பாக) செல்கின்றன எனக் கொள்வோம்.

A இன் தொடர்பாக B இன் வேகம் யாது? இக் கேள்விக்கு விடை அளிக்கும் பொழுது பாடசாலை மாணவர்கள் எவ்வாறு இயங்குகிறார்கள் என்பதைச் சற்று அவதானிப்போம். புகையிரதத்திற்கு அருகில் நிற்கும் ஒரு நோக்கியின் தொடர்பாக ஒரு வெளி தென்படுகிறது. அவ் வெளியை மாணவன் ஒரு தாளில் குறிப்பிடுகிறான். பின்னர் இரு வண்டிகளையும் அதே தாளில் வரைகின்றான். பிரபஞ்சத்தில் மூன்று நோக்கிகள் இருக்கின்றனர். வண்டிகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒருநோக்கியும் புகையிரதம் பாதையிலுள்ள இன்னொரு நோக்கியுமே அவர்களாகும். ஆனால் மாணவன் மூன்று நோக்கிகளின் வெளிகளையும் நேரங்களையும் ஓரே வெளியிலும் ஓரே நேரத்திலும் அமையுமாறு வரிப்படத்தில் எடுத்துக்கொள்கிறான். இதுவே அவனின் பிரபஞ்சம் பற்றிய அடிப்படைக் கொள்கையாகும். இக்கொள்கை உணரக்கூடிய ஒரு வெளிப்பட்ட உண்மை அல்ல ஏனெ

னில் ஒரு மனிதனுல் மூன்று வெளிகளையும் நேரங்களையும் ஒரே நேரத்தில் உணர்ந்து கொள்ள முடியாது என்பதே ஐன்ஸ்ட்டைனின் கொள்கையாகும். எனினும் பாடசாலை மாணவன் அதனை ஒரு உண்மையான உணர்வு எனக்கருதுகிருன்.

வண்டி A ஆனது ஒரு மணித்தியாலத்தில் 20 km நகர்ந்தால்

B ஆனது ஒரு மணித்தியாலத்தில் 30 km நகரும், எனவே ஒரு மணித்தியாலத்தில் A யிற்கும் B யிற்கும் இடையிலான தூரம் 10 km யினுல் கூடும். ஆகவே A இன் தொடர்பாக B இன் வேகம் 10 km/hr என மாணவன் விடை அளிக்கின்றுன். மாணவனின் விடை சரி என ஆசிரியர் ஏற்றுக் கொள்கிறுர். வண்டி A யிலுள்ள மனிதன் தன் வெளியில் காணப்படும் வண்டி B இன் வேகம் 10 km/hr என பரிசோதனை மூலம் அறிந்து கொள்வதால் மாணவன் கற்ற கொள்கை சரி என சமுதாயமும் ஏற்றுக் கொள்கிறது. இவ்வாறே மாணவன் பிரபஞ்சத்தில் பல வெளி – நேர அளவீடுகள் பற்றிய அறிவைப் பெற்றுக்கொள்கிறுன். இக்கொள்கை நியூற்றனின் தொடர்பியல் எனக் கூறப்படும்.

ஐன்ஸ்டைனின் தொடர்பியல்

இதுவரை நாம் பாடசாலைகளில் மாணவர்களுக்குக் கற்பிக்கப்படும் நியூற்றன் தொடர்பியல் பற்றி குறிப்பிட்டிருந்தோம். அதில் ஒரு குறைபாடு உள்ளது எனக் கூறினேம். அக்குறைபாட்டை இப்பொழுது நீக்க முயலுவோம்.

நியூற்றன் தொடர்பியலில் ஒளியின் வேகம் முடிவில்லாததென எடுக்கப்படுகிறது ஐன்ஸ்டைனின்தொடர்பியலில்எந்தவொரு மாட்டேற்றுச் சட்டத்தின் தொடர்பாகவும் ஒளியின் வேகம் C ஆகும். இது ஒருமுக்கியமான ஏற்கத்தக்க கோட்பாடாக அமைந்துள்ளது. இதற்கு இரு காரணங்கள் உண்டு.

(i) முதலாவதாக ஒளியானது ஒரு மின் காந்த இயக்கமாகும்.

(ii) இரண்டாவதாக பௌதிகவுண்மை ஒரு மாட்டேற்றுச் சட்டத்தில் அல்லது ஒரு மனிதனின் அனுபவத்தில் தங்கியிராது. எல்லா நிபந்தனைகளிலும் ஒரே முடிவுக்கு வர வேண்டும்.

மேற்குறிக்கப்பட்டவாறு A, B எனும் புகையிரத வண்டிகளின் சார்பாக P எனும் ஒரு துணிக்கையின் வேகம் முறையே u, v என்க. A யின் தொடர்பாக B இன் வேகம் w என்க.

கேள்வி: u, v என்பவற்றிற்கு இடையிலான தொடர்பு யாது?

விடை: நியூற்றனின் தொடர்பியலின்படி

$$u = v + w$$

ஐன்ஸ்டைன் தொடர்பியலின்படி

$$u = \frac{v + w}{1 + \frac{vw}{C^2}}$$

முதலாம் சமன்பாட்டை வரிப்படம் மூலம் பெற்றுக்கொள்ளலாம். ஆனுல் இரண்டாம் சமன்பாடானது அட்சரகணித மூலம் தரப்படுகிறது. அதனை வரிப்படம் மூலம் பெற்றுக்கொள்ளமுடியாது.

u, v என்பன ஒளியின் வேகத்துடன் ஒப்பிடும்பொழுது மிக சிறிதாயிருப்பின் இரண்டாம் சமன்பாடு முதலாவது சமன்பாட்டிற்கு ஒடுங்கும். அதாவது பாடசாலையில் மாணவன் கற்ற நியூற்றனின் தொடர்பியல் சராசரி உண்மை எனக் கருதப்படுகிறது. இரண்டாம் சமன்பாட்டில் $v = c$ ஆயின் $u = c$ ஆகும். அதாவது எந்தவொரு நோக்கியின் சார்பாகவும் ஒளியின் வேகம் C ஆகும்.

வேகங்கள் அதிகரிக்கும்பொழுது A, B எனும் வண்டிகளிலுள்ள வெளிகளும் மணிக்கூடுகளும் வெவ்வேருக கருதப்படுகின்றன. அவற்றைஒரே வரிப்படத்தில் குறிப்பிடலாகாது. இதில் ஆழ்ந்த கருத்தொன்று அடங்கியுள்ளது.

ஒரு வெளியில் நடைபெறும் நிகழ்ச்சிகளை சாதாரண மொழி மூலம் வருணிக்கலாம். ஏனெனில், வெளி, நேரம் ஆகிய இரு கற்பனைகளும் எல்லா மொழிகளிலும் (ஆங்கிலம், தமிழ், சிங்களம், சீன......) அமைந்துள்ளன. ஆனால் இரண்டு வெளிகளுக்கும் நேரங்களுக்கும் இடையிலான தொடர்பை மொழி மூலம் வருணிக்க முடியாது. அட்சரகணித மூலம் மட்டுமே வருணிக்கலாம். இதுவே வரலாற்றில் ஒரு பெரிய திருப்பத்தை உண்டாக்கியுள்ளது! இங்கு மனிதன் படைக்கும் சின்னங்களுக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கப்படுகிறது. இச்சின்னங்கள் பிரபஞ்சத்தைப் பிரதிபலிக்கின்றன.

பிரபஞ்சத்தை அறிந்துகொள்ள மொழியும் எண்களும் தேவைப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மனிதனுக்கும் அல்லது நோக்கிக்கும் தன் மொழி பெரிதென ஐன்ஸ்டைனின் தொடர்பியல் எடுத்துக் காட்டுகிறது. மேலும் ஒரு நோக்கி தன்னைச் சூழ்ந்துள்ள வெளி-நேரம் அமைப்பினை விளக்கும் மொழிக்கும் இன்னொரு நோக்கி தன்னைச் சூழ்ந்துள்ள வெளி-நேரம் அமைப்பினை விளக்கும் மொழிக்கும் இடையிலான தொடர்பை இவ்விருவரும் எண்கள் மூலம் மட்டுமே அறிந்துகொள்ளலாம். அவ்வாறே ஐன்ஸ்டைனின் தொடர்பியல் சமுதாய முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது எனக் கூறலாம்.

"எண்ணும் எழுத்தும்
கண்ணெனத் தகும்"

—சான்றோர் வாக்கு

★ மேற்கத்திய 'கிங்பேர்ட்' எனப்படும் பறவை தேனீக்களை உணவாகக் கொள்ளும். தேனீக்களை தன்பால் ஈர்ப்பதற்கு இப் பறவைகள் தலையில் உள்ள சிவப்புப் புள்ளியை மின்னச் செய்யும். தேனீயும் இப்புள்ளியை பூ என நினைத்து ஏமாறுமாம்.

★ மயிலிறகுப்புழு(Peacock worm).இது கடலின் அடிமட்டத்தில் சேற்றில் வாழ்கிறது. இது நீரினுள் தனது இரையைப் பிடிக்க மயிலின் வண்ண இறகு போன்ற தனது செவுளை (கன்னத்தில் அமைந்த விசிறி உறுப்பு) விரிக்கும்.

★ கடலிலுள்ள சங்கு சிற்பிகளைக் கரைய [வைத்து மீண்டும் மூலப் பொருளான கல்சியமாக மாற்றும் ஆற்றல் படைத்த ஒரே உயிரினம் கந்தகக் கடற்பாசி வகைதான்

★ பவுஃபின் மீனினத்தில் பெண் மீனுக்கு ஒரு கெட்ட குணம் உள்ளது. அது தன் முட்டைகளை சாப்பிட்டு விடும். முட்டைகளை பெண் மீன் சாப்பிடாமல் காப்பது ஆண் மீனின் பொறுப்பு.

★ 'காலிங் ஹெயர்' (Calling hare) என்ற முயலினம் ஆட்டுக்குட்டியைப் போலக் கத்தும். வயிற்றிலிருந்து இது எழுப்புகிற ஒலியைக் கேட்டால் ஒரே சமயத்தில் பல திசைகளிலிருந்து ஒலிவருவது போலத் தோன்றும்.

மலேரியா தடுப்பு மருந்துகள்

சசி நிரேஞ்சனன் M.B.B.S.

ஆடிமாத இதழில் 'அந்தப் பொல்லாத நுளம்பை'ப்பற்றி எழுதினேன். நுளம்பு, தானாக நோயை உண்டுபண்ணுவதில்லை. அது காவிக் கொண்டுவந்து கொடுக்கும் ஒட்டுண்ணியான பிளாஸ்மோடியம்தான் மலேரியாவை உண்டாக்குகின்றது. இந்தக் கட்டுரையில் பிளாஸ்மோடியத்தைச் சற்று நெருக்கமாகப் பார்ப்போமா.

நவம்பர் மாத இறுதிப் பகுதியில் மலேரியா தடுப்பு இயக்கத்தில் ஈடுபட்டுள்ள இருவர் பத்திரிகைகளுக்குப் பேட்டி கொடுத்துள்ளனர். ஒருவரின் பெயர் திமோதி பியாகாலியா. உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் மலேரியாக் கமிட்டியில் தலைவர் அவர். பத்துக்கோடி முப்பது இலட்சம் பேருக்குச் சென்ற ஆண்டில் மலேரியா நோய் கண்டது என்றும் அவர்கள் ஆசியா, ஆபிரிக்கா, லத்தின் அமெரிக்கா கண்டங்களிலுள்ள 60க்கு மேற்பட்ட நாடுகளில் வசிக்கிறார்கள் என்றும் அவர் கூறினார். அதுமட்டுமல்ல. முன்பு மலேரியா இல்லாதிருந்த சில நாடுகளுக்கும் அக்கொடிய நோய் பரவியுள்ளதாக அவர் கூறினார்.

பத்திரிகைகளுக்குப் பேட்டியளித்த மற்றவர் இலங்கை மலேரியா தடுப்பு இயக்கத்தின் டைரக்டர் டாக்டர் லயனல் சமரசிங்க. 1989ஆம் ஆண்டுமுதல் எட்டு மாதங்களில் இலங்கையில் 173,000 பேருக்கு மலேரியா நோய் கண்டதாகவும் ஐந்து வயது முதல் பதினைந்து வயதுவரையுள்ள சிறுவர்கள் மலேரியாவால் அதிகம் பாதிக்கப்பட்டுள்ளதாகவும் அவர் சொன்னார். 1987ம் ஆண்டுடன் ஒப்பிடும்போது நிலைமை பரவாயில்லை. அந்த ஆண்டில் 687,599 பேருக்கு மலேரியா நோய் கண்டது.

● கட்டுரையாளர் பொரளை, காசில் வீதி, பெண்கள் மருத்துவ மனையில் வைத்திய அதிகாரியாக கடமையாற்றுகிறார்.

மலேரியா நோய் உலகிற்கோ இலங்கைக்கோ புதியதல்ல. மனிதன் தோன்றிய காலம் முதலே மலேரியாவும் தோன்றியிருக்க வேண்டும். மனிதனுடன் கூடி நின்று கொல்லும் நோயிது. இலங்கையின் புராதன தலைநகர்களான அநுராதபுரம், தம்புள்ளை, குருநாகலை ஆகியவை கைவிடப்பட்டமைக்கு மலேரியாவும் பிரதான காரணம். 1934-35ம் ஆண்டுகளில் மலேரியா இருபது இலட்சம் மக்களைப் பீடித்தது. அப்பொழுது மலேரியாவைப் பரப்பும் நுளம்பை ஒழிப்பதற்காக நீர்நிலைகளில் மண்ணெண்ணை, எஞ்சின் எண்ணெய் ஆகியவைகளைத் தெளிக்கும் இயக்கம் நடத்தப்பட்டது. ஆனால் 1963 ஆம் ஆண்டு முதல் டி. டி. ரி. ஐத் தெளிக்க ஆரம்பித்த பின்புதான் மலேரியா கட்டுப்பாட்டுக்குள் கொண்டுவரப்பட்டது. ஆனால் டி. டி. ரி. எதிர்ப்புச் சக்தியை நுளம்பு வளர்த்துக் கொண்டதும் மலேரியா நோய் மீண்டும் பரவ ஆரம்பித்தது. அத்துடன் டி. டி. ரி. சூழலுக்கு ஏற்படுத்தும் கேடும் உணரப்பட்டதனால் மலேரியா தடுப்பு இயக்கத்தினர் மலத்தியனை உபயோகிக்க ஆரம்பித்தனர்.

மலத்தியனுக்கும் எதிராக நுளம்பு எதிர்ப்புச் சக்தியை இப்பொழுது வளர்த்து வருகின்றது. இலங்கை விஞ்ஞான முன்னேற்றச் சங்கத்தின் நாற்பத்தைந்தாவது ஆண்டு மகாநாட்டிற்குச் சமர்ப்பிக்கப்பட்ட ஆய்வுக் கட்டுரை ஒன்று அதை உறுதி செய்கின்றது. பேராதனை பல்கலைக்கழக உயிரியல் பீடத்தைச் சேர்ந்த டாக்டர் பி. பி அமரசிங்க அவர்களும் அவரின் குழுவின

ரும் செய்த ஆய்வின்படி மலத்தியன் தெளிக்கப்படும் மகாவலி 'சி' பகுதியில் உள்ள நுளம்புகளில் இந்த எதிர்ப்புச் சக்தி பெருமளவில் காணப்படுகின்றது. அவர்கள் நடத்திய ஆய்வின்போது 35 சதவீத நுளம்புகள் எதிர்ப்புச் சக்தியைக் கொண்டிருப்பது காணப்பட்டது.

நுளம்பை அழித்து மலேரியாவைக் கட்டுப்படுத்தும் முயற்சி இதுவரை வெற்றியளிக்கவில்லை. ''எமது முயற்சிகளுக்கெல்லாம் நுளம்பு தாக்குப்பிடித்து வருகிறது. எதிர்ப்புச் சக்தியை, வளர்ப்பதன் மூலம் அத்துடன் நுளம்புக்கு இயற்கை எதிரிகளும் குறைவு'' என்றால் பியாகலியா நுளம்புடன் நடக்கும் துவந்த யுத்தம் தான் வெற்றியளிக்கவில்லை. நுளம்பு காவிச் செல்லும் அந்தப் பொல்லாத ஒட்டுண்ணியான பிளாஸ்மோடியத்தையாவது கொன்று மலேரியா பரவுவதைத் தடுக்க முடியாதா? இந்த நோக்கு புதியதல்ல. மலேரியா தடுப்பு மருந்துகளை ஆதிகாலத்திலிருந்தே வைத்தியர்கள் கொடுத்து வருகிறார்கள். குயினின் நீண்ட காலமாகக் கொடுக்கப்படும் ஒரு மருந்து. இப்பொழுது குளோரோகுயின், மெப்பாக்கிரின், பிரிமாகுயின், பலூட்ரின் போன்ற மருந்துகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. பிளாஸ்மோடியம் ஒட்டுண்ணிகள் இந்த மருந்துகள் சிலவற்றிற்கு எதிர்ப்புச் சக்தியை உருவாக்கி வருகின்றன.

இந்தச் சூழலில்தான் மலேரியா தடுப்பு ஊசி பற்றிய எண்ணம் தோன்றியது. சயரோகம், இளம்பிள்ளை வாதம், தொண்டைக் கரப்பான் ஆகிய நோய்களுக்கெதிராக தடுப்பூசி போடுவதைப்போல மலேரியாவை எதிர்த்துத் தடுப்பு ஊசி போடமுடியாதா? பல ஆராய்ச்சிக் குழுக்கள் இந்தத் துறையில் உலகம் முழுவதும் வேலை செய்கின்றன. ஆனால் இளம்பிள்ளை வாதம் போன்று மலேரியா இலகுவான ஒரு நோயல்ல. மலேரியா மிகவும் சிக்கலானது. முதலாவதாக, பிளாஸ்மோடியத்தில், நான்கு வகைகள் உள்ளன. பிளாஸ்மோடியம் பல்சிபாரம், பிளாஸ்மோடியம் வைரக்ஸ், பிளாஸ்மோடியம் மலேரியே, பிளாஸ்மோடியம் ஒவலே என்பவையே அவை. எனவே, உருவாக்கப்படும் தடுப்பூசி இந்த நான்குவகை ஒட்டுண்ணிகளையும் அழிப்பதற்குத் தேவையான பிறபொருள் எதிரிகளை உடலில் உருவாக்கக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

அத்துடன் மலேரியா தடுப்பூசி ஆராய்ச்சியாளர்களின் பிரச்சினைகள் முடிந்து விடவில்லை. பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கை வட்டம் மிகவும் சிக்கலானது. அதன் வாழ்க்கையின் ஒரு பகுதி மனிதனிலும் மறுபகுதி பெண் நுளம்பிலும் இடம் பெறுகின்றது. மனிதனில் வாழும்போது இரண்டு கட்டங்களிலும் நுளம்பில் வாழும்போது இரண்டு கட்டங்களிலும் மலேரியா ஒட்டுண்ணி இனப்பெருக்கம் உண்டாகின்றது.

நுளம்பு மனிதனைக் கடிக்கும் சமயத்திலிருந்து பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கையை அவதானிப்பதே இலகுவானது. நுளம்பு கடிக்கும்போது அதனுடைய எச்சிலுடன் பிளாஸ்மோடியத்தை மனிதனின் குருதிக்குள் செலுத்துகின்றதல்லவா? அப்பொழுது அவை வித்திச்சிர்சயிர்களாகவுள்ளன. நுளம்பு கடித்ததும் அந்த வித்திச் சிர்சயிர்கள் குருதியில் 30 நிமிடங்கள் வரை சுற்றியோடிய பின் ஈரல் கலங்களை அடைகின்றன. ஈரல் கலங்களில் அவை வளர்ச்சியடைந்து பிளவுப் பிறப்புயிர்களாக மாற்றமடைகின்றன. பிளவுப்புயிர்களில் சில செங்குருதிக் கலங்களைத் தாக்கி இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. இந்த இனப் பெருக்கத்தின்போது செங்குருதிக் கலன்கள் 48 அல்லது 72 மணித்தியாலங்களுக்கு ஒரு தடவை உடைந்து பெருந்தொகையான பிளவுப் பிறப்புயிர்களை வெளியிடுகின்றன. அப்பொழுது உடல் குளிர்ந்து, நடுங்கி கடும் காய்ச்சல் ஏற்படும். அவ்வாறு விடுவிக்கப்படும் பிளவுப்பிறப்புயிர்களில் சில புணரிக் குழியங்களாக விருத்தியடைகின்றன. புணரிக்குழியங்கள் மனிதனில் மேலும் விருத்தியடைவதில்லை.

நுளம்பு குருதியை உறிஞ்சும்போது மனிதனின் குருதியிலுள்ள வித்திச் சிற்றுயிர்கள், களைவுப் பிறப்புயிர்கள், புணரிக்

குழியங்கள் ஆகியவை அதன் இனப்பெருக்குச் செய்கின்றன. அங்கே வித்திச் சிற்றுயிர்களும் பிளவுப்பிறப்புயிர்களும் அழிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் முதிர்ந்த புணரிக்குழியங்கள் அழிக்கப்படுவதில்லை. அவை நுளம்பின் இரைப்பையில் இனப்பெருக்கம் அடைந்து வித்திச் சிற்றுயிர்கள் உருவாகின்றன.

மலேரியா தடுப்பூசி ஆராய்ச்சியாளர்களின் பணி எவ்வளவு சிக்கலானது என்பது இப்பொழுது புரிகிறதல்லவா? அவர்கள் தயாரிக்கும் தடுப்பு மருந்து பிளாஸ்மோடியத்தின் நான்கு இனங்களுக்கும் எதிரான பாதுகாப்பைக் கொடுக்கவேண்டும். அத்துடன் பிளாஸ்மோடியத்தின் மனித உடலிலுள்ள வெவ்வேறு கட்டங்களையும் சமாளிக்கக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும். மனித உடலில் ஒரே சமயத்தில் வித்திச்சிற்றுயிர்களும், பிளவுப்பிறப்புயிர்களும், புணரிக்குழியங்களும் இருக்கக் கூடும். இவற்றின் ஒரு கூட்டத்தை மட்டும் அழிப்பதால் பயனில்லை.

மலேரியா தடுப்பூசி மருந்தைக் கண்டுபிடிக்கும் முயற்சி உலகின் பலபாகங்களிலும் நடைபெறுகின்றது. அந்த ஆராய்ச்சிக் குழுக்களில் பல பிளாஸ்மோடியம் பல்சிபாரத்தை தடுக்க வல்ல மருந்தைப் பற்றியே கவனம் செலுத்துகிறார்கள். உலகில் பரவலாக பிளாஸ்மோடியம் பல்சிபாரம் மலேரியா காணப்படுவதே அதற்குக்காரணம். பி. பல்சிபாரத்தின் வித்திச் சிற்றுயிர்கள் ஒவ்வொன்றும் தனி புரதத்தினால், சேர்கம்ஸ்போரைற்று புரதத்தினால் மூடப்பட்டுள்ளது. அப்புரதத்தின் மூலக்கூற்று நிறை 58,000 அதனுடைய அமினோவமில ஒழுங்கு இப்பொழுது அறியப்பட்டுள்ளது. புரோலீன், அஸ்பாஜின், அபனின், அஸ்பரஜின், என்ற அமைப்பு 23 தடவை திரும்பத் திரும்ப வருகிறது.

இந்த புரதத்தை அழித்துவிடும் தடுப்பு மருந்தில் ஆய்வாளர்கள் கவனம் செலுத்துகிறார்கள். ஆனால் அதிலும் சில சிக்கல்கள் இன்னும் இருக்கின்றன. அந்த தடுப்பு மருந்து வித்திச் சிற்றுயிர்களை மட்டுமே சமாளிக்கவல்லது. அதிலும் ஒரு வித்திச் சிற்றுயிர் தானும் தப்பிவிட்டால் அது ஈரலுக்குள் போய் பிளவுப்பிறப்புயிர்களை உண்டுபண்ணிவிடும்.

வித்திச்சிற்றுயிருக்கெதிரான தடுப்பு மருந்து கண்டுபிடிப்பில் இன்னுமொரு பிரச்சினையுமுண்டு. வித்திச்சிற்றுயிர்களை நுளம்பின்வாயிலிருந்து பெற்று அவைகளை வலுவிழக்கச்செய்து ஊசிமருந்தாக உபயோகிக்கவேண்டும். ஆனால் இன்று ஆராய்ச்சியாளர்கள் அந்தப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு கண்டுவிட்டனர். பரம்பரையலகுப் பொறியியல் உத்திகளை உபயோகித்து செயற்கைத் தடுப்பு ஊசி மருந்துகளை உருவாக்குகின்றனர்.

இலங்கையிலும் மலேரியா தடுப்பு ஊசி மருந்து ஆராய்ச்சி நடக்கிறது. கொழும்பு வைத்தியக் கல்லூரியில் டாக்டர். காமினி மென்டிசின் தலைமையில் ஒரு குழுவினர் அந்த ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டுள்ளனர். அவர்கள், இலங்கையில் மலேரியாவை உண்டு பண்ணும் பிளாஸ்மோடியம் வைவைக்ஸ் ஒட்டுண்ணியைப்பற்றி ஆராய்கின்றனர். அத்துடன், பிளாஸ்மோடியத்தின் வேறொரு கட்டமான பிளவுப் பிறப்புயிர்களை அழிக்கும்தடுப்பு மருந்தைக் கண்டுபிடிக்க முயலுகிறார்கள். வித்திச் சிறு உயிர்களை அழிப்பதிலும் பார்க்க இது இலகுவானது, பூரணமானது என்பது அவர்களின் வாதம்.

மலேரியா தடுப்பு ஊசி மருந்தைக் கண்டுபிடிக்கும் முயற்சி வரவேற்கத்தக்கது; அத்தியாவசியமானதும் கூட. அந்த இலட்சியத்தை அடைய நிறைய ஆய்வுகள் இன்னும் நடத்தப்பட வேண்டும். டாக்டர் காமினி மென்டிஸ் கூறியதைப் போல் ஒரு தடுப்பு மருந்து போதாது; தடுப்பு மருந்துகளின் கலவை ஒன்று தேவை.

கண்டியிலுள்ள அடிப்படைக் கற்கை நிறுவனமும் இந்த ஆராய்ச்சியில் இறங்குகிறது. புகழ் பெற்ற பேராசிரியர் ரஞ்சன் ராமசாமியின் தலைமையில் ஒரு குழு நியமிக்கப்பட்டுள்ளது. பரம்பரையலகு பொறியியல் உத்திகளை அவர்கள் கையாளவிருக்கிறார்கள்.

பண்பாட்டு வளர்ச்சியில் கல்வியும் விஞ்ஞானமும்

பேராசிரியர் F. S. C. P. கல்பகே
B.Sc. (Cey.), Ph.D.(Lond.), Dip. Agric. Chem. (Leeds), F.I.Chem. C; FNASSL, Hon. D. Sc. (Peradeniya).

1. முகவுரை

விஞ்ஞானம், கல்வி, பண்பாடு என்ற மூன்று துறைகளிலேயும் மனிதனின் செயற்பாடுகளுக்கிடையேயுள்ள தொடர்புகளையும், அவற்றில் அவன் பெற்றுள்ள அனுபவங்களையும் ஆராய்வதே இக் கட்டுரையின் நோக்கமாகும்.

விஞ்ஞானம் மனிதனின் நடவடிக்கையாகும். அது இயற்கை உலகின் இரகசியங்களையும், அவை செயற்படும் முறையினையும் உணர்த்துகிறது. மனிதன் தனது சூழலை அவதானிக்க ஆரம்பித்த போதும், தனது புலன்கள் உணர்த்திய விடயங்களைச் சிந்திக்கத் தொடங்கிய போதும் விஞ்ஞானம் ஆரம்பமாயிற்று. மனிதனின் மனம் இரண்டு வகையான அறிவைப் பெறும் ஆற்றல் உடையது. அவற்றைப் பகுத்தறிவை அடிப்படையாகக் கொண்ட அறிவு என்றும் உள்ளுணர்வை அடிப்படையாகக் கொண்ட அறிவு என்றும் கூறலாம். பகுத்தறிவு விஞ்ஞானத்தோடும், உள்ளுணர்வு சமயத்தோடும் தொடர்புடையன. விஞ்ஞானிகள் கீழைத்தேச மறைஞானிகளையும், தத்துவஞானிகளையும் குறைத்து மதிப்பிட்டு வந்தனர். அதேவேளை விஞ்ஞான அறிவு போதியதில்லை என்று கீழைத் தேசத்தில் கருதப்பட்டு வந்தது. ஆனால் சீன தத்துவஞானிகள் அறிவின் இரு பகுதிகளையுமே வற்புறுத்தி வந்துள்ளனர் .விஞ்ஞான ஆய்வில் அறிவு மூன்று கட்டங்களாகப் பெறப்படுகின்றது. அவையாவன: அவதானம் அல்லது பரிசோதனை மூலம் தரவுகளைச் சேகரித்தல், அத்தரவுகளை விளக்குவதற்குக் கருதுகோள்களை உருவாக்குதல், மேன்மேலும் செய்யப்படும் பரிசோதனைகளின் முடிவுகளை மதிப்பிடுவதற்கு அக்கருதுகோள்களைப் பயன்படுத்துதல் என்பனவாகும். உள்ளுணர்வு, பகுத்தறிவு முறைக்குத் துணையான ஆக்கத்திறனையும், விளக்கத்தையும் விஞ்ஞானிகளுக்கு வழங்குகிறது.

கல்வி ஒரு தொடர்ச்சியான செயல்முறையாகும். பொதுவான அல்லது சிறப்பான அறிவையோ அல்லது தேர்ச்சியையோ பெறுவது அல்லது கொடுப்பது கல்வியாகும். தீர்மானிக்கும் ஆற்றலையும் வாதிக்கும் ஆற்றலையும் வளர்ப்பதும் கல்வியாகும். அவ்வாறு பெறப்பட்ட தகவல்களைக் ,கையாளும் ஆற்றலும் கல்வியே. ஒரு சந்ததி மற்றச் சந்ததிக்குத் தனது பண்பாட்டுக் கருவூலங்களைக் கொடுப்பதற்கு உதவுவதும் கல்வியே.

பண்பாடு பல விடயங்களை அடக்கி உள்ளது. ஒரு சமூகத்தின் அறிவு, நம்பிக்கைகள், கலை, ஒழுக்கம், சட்டம், வழக்கங்கள், மற்றும் ஆற்றல்கள், பழக்கங்கள் என்பனவற்றின் தொகுப்பே அச் சமூகத்தின் பண்பாடு ஆகும். மனித இனத்துக்கு மட்டும் பண்பாடு சிறப்பியல்பானது. உல

● இலங்கை விஞ்ஞான முன்னேற்றச் சங்கத்தின் 1988ம் ஆண்டின் வருடாந்தக் கூட்டத் தொடரின் ஆரம்ப விழாவின்போது சங்கத்தின் தலைவர் பேராசிரியர் F. S. C. P. கல்பகே அவர்கள் ஆற்றிய தலைமையுரையின் தமிழாக்கம்.
தமிழாக்கம் :- P. வாசுதேவா

கின் வெவ்வேறு பகுதிகளிலுமுள்ள வித்தியாசமான வாழ்க்கை முறைகளை விபரிப்பது பண்பாடு ஆகும். பண்பாட்டை வெளிப்படுத்தும் ஒருவழி கலையாகும். மக்களின் வாழ்க்கை முறைகளை வழிப்படுத்துவதும் நிர்ணயிப்பதும் சமயங்களும் தத்துவங்களுமாகும்.

2. விஞ்ஞானம்

விஞ்ஞானமும் கல்வியும் பண்பாட்டை மாற்றியும் வளம்படுத்தியும் வந்திருக்கின்றன. குறிப்பாகத் தொழில் நுட்பம் பண்பாட்டைப் பெரிய அளவில் மாற்றியிருக்கின்றது. மிகவேகமாக ஏற்பட்டு வரும் மாற்றங்கள் அரசியல், சமூக, பொருளாதார, பண்பாட்டு அம்சங்களில் பல பிணக்குகளைத் தோற்றுவித்தும் உள்ளன.

எமது காலத்தின் பிரதான பிரச்சினைகள் ஒரு பிரச்சினையின் பல பக்கங்களோ தவிர வேறல்ல. இது எமது காட்சியின் குறைபாட்டினல் நேர்ந்த கதியாகும். பழைய கருத்துக்களைக் கொண்டு புதிய மாறும் உலகத்தை விளங்க முற்படும்போது இப்பிரச்சினைகள் எழுவது இயல்பே.

பௌதிக, உயிரியல், உளவியல், சமூக, பண்பாட்டு, சூழல் செயற்பாடுகள் யாவும் ஒன்றிலொன்று தங்கி நிகழ்கின்ற உலகில் நாம் வாழ்கிறோம்.

இம் முழுமையின் உண்மையைப் பூரணமாக விளங்கிக் கொள்வதற்கு எமது சிந்தனையிலும் காட்சியிலும் ஒரு அடிப்படையான மாற்றம் தேவையாகும்,

2.1 ஆரம்பகால விஞ்ஞானம்

முதலில் விஞ்ஞானம் இயற்கையை எவ்வாறு நோக்கி வந்திருக்கின்றது என்பதை அவதானிப்போம். சீன, இந்தியா, மத்திய அமெரிக்கா, மொசப்பத்தேமியா போன்ற ஆதி நாகரிகங்களில் வானியல் முக்கியமானதாகத் திகழ்ந்தது. அவர்கள் இயற்கைத் தோற்றப்பாடுகளை விஞ்ஞான முறையில் விளக்கவில்லை. கிரேக்கர்களே முதலில் இயற்கைத் தோற்றப்பாடுகளை ஓரளவுக்கேனும் விளக்க முற்பட்டனர்.

அரிஸ்டோட்டில், ஆக்கிமிடிஸ், கிப்போக்கிறற்றிஸ் ஆகியவர்களது காலத்தில் கிரேக்க விஞ்ஞானம் அதன் உச்சக் கட்டத்தினை அடைந்திருந்தது. நட்சத்திரங்களும், கிரகங்களும் புவியை ஒழுங்கான பாதையில் சுற்றி வருவதாக அரிஸ்டோட்டில் தனது அவதானிப்புகள் மூலம் வெளியிட்டார். ஆக்கிமிடிஸ், கணிதப் பௌதிகவியல், நீர் நிலையியல் என்பவற்றின் வளர்ச்சிக்குப் பெரும் பங்காற்றினர். கிப்போக்கிறற்றிஸ் நோய்கள் இயற்கைக்கு அப்பாற்பட்ட சக்திகளினல் ஏற்படுத்தப்படுவதில்லை என்றும் அவற்றை விஞ்ஞானத்தினல் அறிய முடியும் என்றும் அவற்றைக் குணப்படுத்துவதற்கு சுத்தமாக வாழ்வதும் நோயை மாற்றும் ஆற்றலுடையதாக உடலை வைத்திருப்பதும் அவசியம் எனக் கி. மு. 5ம் நூற்ருண்டில் குறிப்பிட்டார். இக்கருத்துக்கள் இன்றும் நவீன மருத்துவத்துக்கு அடிப்படையாகத் திகழ்கின்றன.

2.2 மத்தியகால ஐரோப்பிய விஞ்ஞானம்

காரணம், நம்பிக்கை இரண்டையும் அடிப்படையாகக் கொண்டது இடைக்கால விஞ்ஞானமாகும். அக்காலப் பகுதியில் பிரதானமாகக் கடவுளின் படைப்பை அறிந்து கொள்ளும் முயற்சியாகவே விஞ்ஞானம் கருதப்பட்டது. விஞ்ஞானம், தத்துவம், கடவுள் கொள்கை ஆகிய மூன்றையும் இணைத்து அக்காலத்தில் வாழ்ந்த கற்றறிந்தோர் ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய வகையில் முழுமையாக நோக்க முனைந்தமை இடைக்கால விஞ்ஞானத்தின் சாதனை எனலாம். இக்காலத்தேதான் (14ம் நூற்ருண்டின்) இயந்திர மணிக்கூடு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இத்தாலியைச் சேர்ந்த பல்துறை மேதையான லியானடோ டாவின்சி என்பவர் இயற்கையை நன்கு அறிந்து கொள்வதற்காகப் பல பரிசோதனைகளை நடத்தினர். 15ம் நூற்ருண்டின் இறுதிப் பகுதியில் புதிய உலகம் கண்டு பிடிக்கப்பட்டதைத் தொடர்ந்து கடற்பயணங்களை மேற்கொள்வதற்காகக் கணிதத்துறையில் பல்வேறு ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன.

16ம், 17ம் நூற்றாண்டுகளில் தோன்றி சுமார் 300 ஆண்டுகளாக மேலைத்தேசப் பண்பாட்டின் அடிப்படைக்கே காரணமாகத் திகழ்ந்த கருத்துக்கள் இடைக்காலக் கருத்துக்களிலிருந்து பெரிதும் வேறுபட்டவை.

கொப்பனிக்கஸ் அண்டத்தின் மத்தியில் பூமி அன்றிச் சூரியன் இருப்பதைக் காட்டியதன் மூலம் குழப்பநிலையிலிருந்த பல சிக்கல்களை மிக எளிமையாகத் தீர்த்து வைத்தார். தைகோபிறூகே என்பவர் நட்சத்திரங்கள், கிரகங்கள் என்பவற்றின் நிலையை அளப்பதற்கும், கலிலியோ தனது தொலைநோக்கி மூலம் ஆராய்ச்சிகளைச் செய்வதற்கும் கொப்பனிக்கஸ்ஸின் ஆய்வுகள் வழிகோலின.

17ம் நூற்றாண்டின் இறுதிப் பகுதியில் அரிஸ்டோட்டிலின் கருத்துக்கள் விரைவாக மறையத் தொடங்கின. டேகாட் என்பவர் சடப்பொருளையும் அசைவையும் பயன்படுத்தி எல்லாவற்றையும் விளக்க முயற்சித்தார். சமய நடவடிக்கைகள் நிறைந்த ஒரு காலகட்டமான 17ம் நூற்றாண்டில், பெரிய பிரித்தானியாவிலே நியூற்றன் வகையீடு என்னும் கணிதமுறையைக் கண்டுபிடித்ததோடு இயக்கம் பற்றிய தனது மூன்று விதிகளையும், புவியீர்ப்புச் சக்தியின் தத்துவங்களையும் விளங்கப்படுத்தினர்.

உடலமைப்பியல், உடற்றொழிலியல், இரசாயனம் ஆகிய விஞ்ஞானத் துறைகளிலும் விரிவான ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டபோதும் அவை கணித, பௌதீக துறைகள் போல் வெற்றிபெறவில்லை. எரியும்போது ஒட்சிசனும் சேர்கின்றது என்ற லவுஆசியரின் இரசாயனக் கருத்து பிலோஜிஸ்ரன் கோட்பாட்டை நிராகரித்தது.

விஞ்ஞானக் கண்டு பிடிப்புக்கள் கைத்தொழிற் புரட்சிக்கு நேரடியாக வழிவகுக்கவில்லை. கைத்தொழில் புரட்சியின் தாயகமான பெரிய பிரித்தானியாவில் புடவைக் கைத்தொழில், உலோகக் கைத்தொழில் என்பனவற்றின் வளர்ச்சி விஞ்ஞான வளர்ச்சியால் நேரடியாக ஏற்படவில்லை. ஆனால், கைத்தொழிலில் ஏற்பட்ட பிரச்சினைகளே விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிக்கு வழிவகுத்தது. விஞ்ஞானத்திற்காகப் பொது மக்களின் ஆதரவைத் திரட்டுவதற்கு அது கைத்தொழில் பிரச்சினைகளைத் தீர்க்க வாய்ப்பாய் இருந்து உதவியளித்தது.

இமானுவேல் கான்ற் என்ற ஜெர்மனியத் தத்துவஞானி இலகுவில் உணர முடியாத அணுக்கள், நுண்துகள் என்பவற்றின் சக்திகளை மட்டுமே மனிதமனத்தினுல் உணர முடியும் என்று கூறினர். முழுமை அதன் பகுதிகளின் கூட்டுத்தொகையைக் காட்டிலும் கூடியது. ஆகையால், உண்மைக்கான வழி பகுப்பாய்வில் அன்றி முழுமையைப்பற்றி ஆராய்வதிலேயே உள்ளது என்ருர்.

ஹான்ஸ் கிறிஸ்டியன் ஏர்ஸ்ரட் என்பவர் மின்சக்திக்கும் காந்தவியலுக்கும் இடையே தொடர்பு உண்டு என்பதைக் காட்டினர். மைக்கல் பரடேயின் ஆராய்ச்சிகள் மின்காந்த மண்டல கொள்கைகளுக்கான அடிப்படைப் பரிசோதனைகளை மேற்கொள்ள வழிவகுத்தன. ஜேம்ஸ் பிரஸ்கொட் ஜூல், றெபேட்மேயர், ஹேர்மன் வொன் ஹெலமேல்ற்ஸ் என்பவர்களின் தனித்தனி ஆராய்ச்சிகள் சக்தி பாதுகாப்புத் தத்துவங்களை உருவாக்க உதவின. கெல்வின், மாக்ஸ்வெல் என்போர் காந்தவியல் மின்னியல் தோற்றப்பாடுகளைச் சுருக்கமான கணிதவடிவங்களில் எடுத்தியம்பினர்.

இதேபோன்று 19ம் நூற்றாண்டில் ஜோன் டால்றன், டிமிற்றி மெண்டலீவ் ஆகியோரின் ஆய்வுகள் நுணுக்குக்காட்டியினுலும்பார்க்க முடியாத அணுக்களை விளங்கிக்கொள்ள உதவின.

பௌதிகம், இரசாயனம் என்பவற்றோடு ஒப்பிடும்போது உயிரியல் விஞ்ஞானம் பின் தங்கியே இருந்தது. எனினும் 18ம் நூற்றாண்டில் சுவீடன் நாட்டைச் சேர்ந்த இயற்கை விஞ்ஞானியான காள் வொன் லினேயஸ் என்பவர் உயிரினங்களைத் தர்க்க ரீதியான முறையில் பாகுபாடு

செய்தார். இதனைத் தொடர்ந்து ஜீன் பப்ரிஸ்ற் லாமார்க் என்பவர் கூர்ப்புக் கொள்கையை உருவாக்கினார். இதன்பின்பு சாள்ஸ் டாவின் 'உயிரினங்களின் தோற்றம்' என்ற நூலை 1859 ஆம் ஆண்டு வெளியிட்டார். இந்நூல் உயிரியல் துறையில் பல புதிய மாற்றங்களை ஏற்படுத்தியது. இந்நூல் வாழ்க்கையின் தொடர்ச்சியாக மாறும் அமைப்பை நிறுவியது. அத்தோடு மேலும் பல உயிரியல் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளத் தூண்டுதலாயும் இருந்தது. பிரான்சின் லூயி பாஸ்ற்றரும், ஜேர்மனியின் றேபெட் கொக் அவர்களும் வெளியிட்ட நுண் கிருமிகளே நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன என்ற கருத்து 19ஆம் நூற்றாண்டு உயிரியல் வளர்ச்சியில் மற்றுமோர் ஆச்சரியமான திருப்பு முனையாக அமைந்தது.

19ஆம் நூற்றாண்டு பொறிநுட்ப முறைகள் 1895 - 1905 வரை ஒழுங்கற்றதாகவே இருந்தன. எக்ஸ் கதிர்வீச்சு, கதிரியக்கம் என்பன கண்டு பிடிக்கப்பட்டதிலிருந்து அணுக்களும் நிலையற்றவை என்று கூறப்பட்டது.

1900ஆம் ஆண்டில் மாக்ஸ் பிளங்க் என்பவரின் கரும் பொருள் கதிர்வீச்சின் சக்திச் சொட்டுக் கொள்கையும், 1905ம் ஆண்டில் அல்பேர்ட் ஐன்ஸ்ரீன் என்பவரின் சார்புக் கொள்கையும் விஞ்ஞானச் சிந்தனைகளுக்குப் புது வடிவம் கொடுத்தன. அத்துடன் நிகழ்ச்சிகளைப் பற்றிய ஆய்வுமட்டுமன்றி நிகழ்ச்சிகளையும் நோக்குபவர்களையும் பற்றி ஆய்வாகப் பௌதிகவியல் மாற்றமடைந்தது. பௌதிகவியலாளர்கள் பௌதிக உண்மைகளைப் பற்றி மேலும் பேசாது சில அளவீடுகளைப் பெறுவதற்கான வாய்ப்புக்களைப் பற்றியே பேசினர்.

2.4 பழைய பௌதிகவியலும் நவீன பௌதிகவியலும்.

நவீன பௌதிகவியலின் சக்திச்சொட்டுக் கொள்கையும், சார்புக் கொள்கையும் இந்நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் உலகுபற்றிய பழைய நோக்கைக் கைவிடுவதற்குக் காரணமாயிற்று. மேலும், இவ்விரு கொள்கைகளும் இயற்கை முழுமையானதென்றும் சேதனமயமானதென்றும் குறிப்பிட்டன

1905ஆம் ஆண்டில் ஐன்ஸ்ரீன் வெளியிட்ட இரண்டு கட்டுரைகள் புரட்சிகரமான சிந்தனைப் போக்குகளை ஏற்படுத்தின. இவற்றுள் முதலாவது விசேட சார்புக் கொள்கையாகும். இரண்டாவது மின்காந்த கதிரியக்கத்தைப் புதிய முறையில் அணுகியது. இவை அணுவின் தோற்றப்பாடு பற்றிய சக்திச்சொட்டுக் கொள்கையின் சிறப்பியல்புகளாக அமைந்தன.

விசேட சார்புக்கொள்கை வெளியும் நேரமும் பற்றிய பழைய கருத்துக்களில் பாரிய மாற்றங்களை ஏற்படுத்தியது. இதனால் நியூட்டனின் உலகுநோக்குப் பற்றிய அடிப்படைகளில் ஒன்றும் புறக்கணிக்கப்பட்டது. வெளி முப்பரிமாணமுடையதல்லவென்றும், நேரம் தனியான ஒன்றன்று என்றும் விசேட சார்புக்கொள்கை கூறிற்று. 'வெளி – நேரம்' நாற்பரிமாணமுடைய தொடர்ச்சி என அக்கொள்கை விளக்கியது. திணிவு (M) சக்தியின் (E) ஒரு வடிவம் என்றும் இவையிரண்டிற்கும் உள்ள தொடர்பை $E=Mc^2$ என்ற சமன்பாட்டால் காட்டலாம் என்றும் எடுத்துரைக்கப்பட்டது. இச்சமன்பாட்டில் c என்பது ஒளியின் வேகமாகும்.

1915ஆம் ஆண்டின் ஐன்ஸ்ரீன் பொதுச் சார்புக் கொள்கையைப் பிரேரித்தார். இக்கொள்கைப்படி புவியீர்ப்பானது வெளியிலும் நேரத்திலும் 'வளைவை' ஏற்படுத்துகிறது. நட்சத்திரம் அல்லது கிரகம் போன்ற பெரியதொரு பொருளைச் சுற்றியுள்ள வெளி வளைந்துள்ளது. இவ்வளைவின் அளவு அப்பொருளின் திணிவிலேயே தங்கியுள்ளது.

பழைய பௌதிகவியலினால் விளங்கப்படுத்த முடியாத அணுக்களின் அமைப்போடுதொடர்புடைய பலதோற்றப்பாடுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. முன்பு நம்பப்பட்டது போன்று அணுக்கள் கடினமான துணிக்கைகள் அன்றி ஒப்பீட்டளவில் பாரிய இடைவெளிகளையும் அவ்விடைவெளிகளில் மிகச் சிறிய துணிக்கைகளான இலத்திரன்கள் மின்சக்தியால் இணைக்கப்பட்ட கருவைச் சுற்றி ஒழுங்கான பாதைகளில்

அசைந்து கொண்டிருக்கின்றன என்றும் அறியப்பட்டது. புரோட்டன்கள், நியூத்திரன்கள் என்பவற்றைக் கரு கொண்டிருக்கின்றது. பௌதிகவியல் விதிகளின் அடிப்படையிலேயே இரசாயனவியல் தகவல்கள் விளங்கப்பட வேண்டியதாக வந்தது.

1930 ஆம் ஆண்டளவில் சகல மூலத் துணிக்கைகளும் கண்டறியப்பட்டிருந்ததாகவே கருதப்பட்டது. ஆனாலும் நுணுக்குக் காட்டியினாலும் ஆராயமுடியாத பகுதிகள் புதிய பரிசோதனை முறைகளினால் ஆராயப்பட்ட பொழுது மேலும் புதிய மூலத் துணிக்கைகள் கண்டுபிடிக் க ப் ப ட் ட ன. 1935 ஆம் ஆண்டில் 6 மூலத்துணிக்கைகள் மட்டுமே கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருந்த போதிலும் இன்று நாம் 200 மூலத்துணிக்கைகள் பற்றி அறிந்துள்ளோம்.

கருவின சிறிய பரிமாணத்துள் அடங்கியிருக்கும் கருத்துணிக்கைகள் ஒளியின் வேகத்தை யொத்த வேகத்தில் அசைந்து கொண்டிருக்கின்றன. எனவே இவற்றை விபரிக்கும்போது சார்புக்கொள்கையைக் கருத்திற் கொள்ளுவது அவசியமாகும். அணுவை முற்றாக அறிந்து கொள்வதற்கு சார்புக்கொள்கை, சக்திச்சொட்டுக் கொள்கை ஆகிய இரண்டையும் ஒன்று சேர்த்த ஒரு கொள்கை தேவையாகும்.

டைரக் என்பவரது கருத்துணிக்கைகள் பற்றிய புதிய கருத்தின்படி அணுக்களின் பகுதிகளான துணிக்கைகள் எந்நேரமும் மாற்றங்களுக்குட்பட்டுக் கொண்டே இருக்கின்றன. சில அழிந்து கொண்டிருக்கும் போது சில உருவாக்கப்பட்டுக் கொண்டிருக்கிறன. எனவே இத் துணிக்கைகளை பொருட்கள் என்று கூறுவதிலும் பார்க்கச் செயல்பாடுகள் என்று கூறுவதே பொருத்தமானது.

3, கீழைத்தேச மறைஞானம்

நவீன பௌதிகவியல் கருத்துக்கள் பல கீழைத்தேச மறைஞானக் கருத்துக்களை ஒத்தனவாக உள்ளன. சார்புக் கொள்கை, சக்திக் கொள்கை, அணுப்பிரிவுப் பௌதிகவியல் என்பவற்றில் கூறப்படும் கருத்துக்களுக்குச் சமனான கருத்துக்கள் கீழைத்தேச மறைஞானத்திலும் உள்ளன. இந்து மதம், பௌத்த மதம், தாவோ மதம் என்பவற்றில் இப்படிப்பட்ட கருத்துக்கள் பலவற்றைக் காணலாம்.

3.1 இந்து மதம்

இந்து மதம் இந்தியாவின் அறிவியல் பூவைப் பெருமளவில் மாற்றி வந்திருக்கின்றது. அது அந்நாட்டின் சமூக பண்பாட்டுச் சூழலையும் தீர்மானித்து வந்திருக்கின்றது. இந்திய உபகண்டத்தின் புவியியல், இன மொழி, பண்பாட்டுச் சிக்கல்களைப் பிரதிபலிக்கும் சமூக சமய அமைப்பு இந்து மதமாகும். இந்து மதத்தை மிக உயர்ந்த தத்துவங்களில் இருந்து மிக எளிய சடங்குகள் வரை அவதானிக்கலாம்.

இந்த மதத்தின் ஆன்மிகக் கருத்துக்கள் நான்கு வேதங்களிலும் உண்டு. இந்து மதத்தின் சாரத்தை உபநிடதங்களில் காணலாம். இந்திய மக்கள் இவற்றை இராமாயணம், பாரதம், பகவத்கீதை போன்ற நூல்களின் வாயிலாகப் பெற்று வருகிறார்கள்.

எல்லாப் பொருட்களும், நிகழ்ச்சிகளும் பரப்பிரமத்தின் தோற்றங்களே என்பது இந்து மதத்தின் அடிப்படையாகும். பிரமம் கருத்துக்களுக்கு அப்பாற்பட்டதும் எல்லையில்லாதுமாகும். அதனைச் சிந்தையால் விளங்கிக் கொள்ளவோ வார்த்தைகளால் விபரிக்கவோ முடியாது. பிரம்மம் மனித ஆன்மாவில் தானே பிரகாசிக்கும் பிரமமும் ஆத்மாவும் ஒன்றே.

எம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருட்களும் நிகழ்ச்சிகளும் உண்மையானவை என எண்ண வைப்பது மாயை ஆகும். இவை யாவும் நிலையற்றன, என்றும் மாறிக் கொண்டிருப்பன. இறைவனின் திருவிளையாடல் ஆகிய லீலை, கர்மம் ஆகும். கர்ம பலத்தினால் பிரமத்தை உணர முடியாது மாயையிற் சிக்கியுள்ளோம். மாயையில் இருந்து விடுபெற்று இயற்கையை உணர்வது மோட்சமாகும்.

எல்லாப் பொருட்களினதும், நிகழ்ச்சிகளினதும் ஒருமைப்பாடான விடயம்,

யாதெனில் சடப்பொருளில் அடங்கியிருப்பனவும் அவற்றின் தோற்றமும் ஒன்றோடொன்று இணைந்துள்ளது, ஒன்றோடொன்று தொடர்புபட்டது. ஒன்றிலொன்று தங்கியிருப்பது என்னும் நவீன பௌதிகவியலின் கருத்தை மதத்திலும் காணலாம்.

3 2 பௌத்த மதம்

பெரும்பாலான ஆசிய நாடுகளில் பல நூற்றுண்டுகளாகப் பிரதானமான ஆன்மிக மரபாயிருப்பது பௌத்த மதமாகும். இந் நாடுகளின் அறிவியல், பண்பாடு, கலை வாழ்வில் பௌத்தம் பெரும்பங்கு கொண்டுள்ளது. கி. மு. 6 ஆம் நூற்றுண்டில் கௌதம புத்தர் இந்தியாவில் வாழ்ந்து போதனைகளை நிகழ்த்திஞர்.

தேரவாதம், மகாயானம் என பௌத்தம் இரு பிரிவுகளாக வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. பௌத்தம் வெவ்வேறு பண்பாடுகளைக் கொண்ட மக்களிடம் பல நாடுகளுக்கும் பரவியபோது அவர்கள் அதற்குத் தமது நோக்கில் வியாக்கியானம் கொடுத்தனர்.

புத்தர் 7 வருடப் பயிற்சியின் பின் ஞானம் பெற்றூர். எல்லா உயிர் வாழ்வனவுக்கும் பொருத்தமான நான்கு பேருண்மைகளை அவர் போதித்தார். அவற்றுள் ஒன்று, எல்லாம் நிலையில்லாதன என்பதனை உணர்ந்துகொள்ள முடியாமையினுல் உருவாகும் எண்ணக் குலைவை மனித வாழ்வின் 'துக்கம்' எனக் குறிப்பிட்டார். நவீன பௌதிகவியல் கருத்துப்படி சடப் பொருட்கள் நிலையில்லாதன எனக் கூறுவதற்கு அவரது கருத்து ஒத்ததாக இருப்பதைக் காணலாம்.

3.3 தாவோமதம்

கி. பி. முதலாம் நூற்றுண்டளவில் பௌத்தம் சீனுவுக்கு வந்தபோது சீனப் பண்பாடு ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு மேற்பட்டதாயிருந்தது. சீனத் தத்துவத்தில் நடைமுறை வாழ்க்கையைப் பற்றியும் ஞான வாழ்க்கையைப்பற்றியும் கூறும் இரண்டு பகுதிகள் இருப்பதைக் காணலாம். இரண்டும் சமூக நடவடிக்கையையும் சிந்தனையையும் வற்புறுத்துகிறது. 'பூரண விழிப்புணர்வு பெற்ற மனிதர் தமது அமைதியால் முனிவர்களாயும் நடத்தையால் அரசர்களாயும் விளங்குவர்' என்பது சுவாங்சு என்பவரது கருத்து.

சீனத் தத்துவத்தின் இரு பிரிவும் கன்பூசிய மதமும், தாவோ மதமும் ஆகும். கன்பூசிய மதம் சமூக நிறுவனங்களோடும், நடைமுறைஅறிவோடும் தொடர்புடையது. தாவோ மதம் இயற்கையைப்பற்றிய அவதானத்தோடும், மார்க்கத்தோடும் தொடர்புடையது.

நாம் அவதானிக்கின்ற பொருட்களையும் நிகழ்ச்சிகளையும் ஒன்று படுத்தக்கூடிய பேருண்மை ஒன்று உள்ளதாக சீனர்கள் நம்புகின்றனர். தாவோ மதம் ஆரம்பத்தில் அகிலத்தின் ஒழுங்கு முறையைப் பற்றியதாகவேயிருந்தது. அதாவது இந்து மதத்தின் எல்லையில்லாப் பிரமத்துக்கும், பௌத்தத்தின் தர்மகாயவுக்கும் ஒத்ததாகும். தாவோ மதத்தின்படி உலகம் தொடர்ச்சியாக மாறிக்கொண்டிருக்கிறது. யிங், யாங் என்ற எதிரிடைக் கருத்துக்களிஞல் சுழற்சி முறை பற்றிய கருத்தை அவர்கள் விளக்குவர்.

யின் என்பதன் உச்சக்கட்டம் யாவ் என்பதாகவும் யாவ் என்பதன் உச்சக்கட்டம் யின் என்பதாகவும் குறிப்பிடுவர். இது பொற்பாதை என்ற கோட்பாட்டுக்கு வழிவகுத்தது. தோல்வியில் தைரியத்தையும், விடாமுயற்சியையும் வெற்றியில் அவதானத்தையும் தன்னடக்கத்தையும் சீனர்களுக்கு இவ்வழி வழங்குகிறது. சீன சிந்தனையிலும் பண்பாட்டிலும் மாற்றங்கள் பற்றிய நூல் மிக முக்கியமானதாகும். அது எல்லாவகைத் தோற்றப்பாடுகளதும் இயங்கியல் அம்சத்தை வற்புறுத்துகிறது: அது, எல்லாம் எல்லையற மாறிக்கொண்டு இருக்கின்றது எனக்கூறும்.

வாழ்க்கையின் இரகசியத்தை விளங்கிக் கொள்ளப் பல்லாண்டுகளாக மக்கள் பல்வேறு வழிகளைப் பின்பற்றி வந்துள்ளனர். விஞ்ஞானிகள், மெய்ஞ்ஞானிகள், கவிஞர்கள், இசை வல்லுனர்கள், கலைஞர்கள், தத்துவ

ஞானிகள் எல்லோரும் தமது அனுபவங்களை வெவ்வேறு வழியில் விபரித்துள்ளனர். பௌதிக விஞ்ஞானிகள் பரிசோதனைகளின் மூலம் அவற்றைப் பெற்றனர். மெய்ஞ்ஞானிகள் தியானத்தினுல் பெற்ற உள்ளுணர்விலிருந்து அறிவைப் பெற்றனர். விஞ்ஞானிகள் பொருட்களையும், செயல் முறைகளையும் பகுத்தறிவு முறையிலேயே ஆராய்கின்றனர். மெய் ஞானிகள் தமது உள்ளுணர்வை அகமுகமாக நோக்கி ஆராய்கின்றனர். விஞ்ஞானிகள் சடப் பொருளை ஆராயத் தொடங்கியபோதும் மெய்ஞ்ஞானிகள் தமது உள்ளுணர்வை ஆராயத் தொடங்கியபோதும் அவர்கள் கண்ட முடிவு ஒன்றே.

'மெய்ஞ்ஞானிகள் பேருண்மையின் அடிப்படைகளை விளங்குகிறுர்கள். அதன் பகுதிகளையல்ல. ஆனுல் விஞ்ஞானிகள் அதன் பகுதிகளை விளங்குகிறுர்களே தவிர அடிப்படைகளையல்ல' என்பது ஒரு சீன முதுமொழியாகும். எனவே உலகை முழுமையாக விளங்கிக்கொள்ள விஞ்ஞானமும் மெய்ஞ்ஞானமும் அவசியமாகும்.

நவீன வாழ்க்கைக்கு விஞ்ஞானம் அத்தியாவசியமானது. மெய்ஞ்ஞான அனுபவம் இயற்கையின் இரகசியங்களை உணர அவசியமானது. இன்று மெய்ஞ்ஞானத்தை விட விஞ்ஞானத்திற்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்கின்றுர்கள். உண்மையில் மெய்ஞ்ஞானத்தினுல் பண்படுத்தப்பட்ட விஞ்ஞானமே எமக்குத் தேவை. எமக்குத் தேவையானது சமூக பொருளாதார அமைப்பில் பாரியதொரு மாற்றமே, அதாவது பண்பாட்டுப் புரட்சியாகும்.

4. எதிர்காலத் தேவை

புதிய கருத்துக்களின் அடிப்படையில் மனித வாழ்க்கையின் முன்னேற்றத்திற்கு அவசியமானவற்றை வகுத்துக்கொள்வது சாலச் சிறந்தது. பொருளாதார, விவசாய சுகாதார தேவைகளின் அடிப்படையில் எதிர் காலத்தை நோக்குவோம்.

எமது பொருளாதாரப் பிரச்சினைகளிற் பல ஒழுங்கானவை. அவற்றை நீண்டகாலமாக டேக்காட்டின் கருத்துக்களின் அடிப்படையில் விளங்கவோ தீர்க்கவோ முடியவில்லை. மரபு ரீதியான பொருளியலாளர்கள் பொருளியல் பிரச்சினைகளைத் துண்டு துண்டாகச் சிந்தித்தார்களே தவிர பூரணமாகச் சிந்திக்கவில்லை. அவர்கள் மொத்தத் தேசிய உற்பத்தி போன்ற அளவீடுகளை முக்கியமாகக் கொண்டனரே தவிர வறிய மக்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தைப் பற்றிக் கவலைப்படவில்லை. வறுமை ஒழிப்பை மேற்கொண்ட போது அவர்கள் திகைத்தார்கள். பெருமளவாகக் கிடைக்கின்ற ஒரேயொரு மூலவளமான மக்களில் முதலீடு செய்வதற்கு அவர்கள் தயங்கினுர்கள். எமது ஏனைய பொருளாதார வளங்களைப் பாதுகாத்து மனித வளங்களை அபிவிருத்தி செய்ய வேண்டுமென்பதை அவர்கள் உணரத் தவறிவிட்டார்கள்.

மரபு ரீதியான விவசாய முறைகள் வாழ்க்கையின் ஆழமான அம்சங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டன. பெருமளவு இரசாயனப் பசளைகளையும் பூச்சிக் கொல்லிகளையும் பயன்படுத்தும், சக்தியில் தங்கியிருக்கின்ற நவீன விவசாயம் நிலத்தையே அழித்துவிடக் கூடியது. அது சூழலை மாசுபடுத்தி சுகாதாரக்கேட்டையும் தரக்கூடியது. பெருமளவு இரசாயனப் பொருட்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட விவசாயம், நிலமும் உயிர் வாழுகின்ற அமைப்புத்தான் என்பதைப் புறக்கணிக்கிறது.

பட்டினி ஒரு சாதாரண பிரச்சினையாக இருக்கப் போவதில்லை. அது சமூக பொருளாதாரப் பிரச்சினையாகும். உலகளாவிய உணவுப் பற்றுக் குறை ஒரு வெறும் கற்பனையே. அதே போல விவசாய நிலைப்பற்றுக் குறைதான் பட்டினிக்கான காரணம் என்பதும் சரியானதன்று. எல்லா மட்டங்களிலும் சமத்துவம் ஏற்படக்கூடியவாறு சமூக உறவுகள் மாற்றப்பட வேண்டும். உணவை அதிகமாக உற்பத்தி செய்யும்போது அதிகம் பேர் பட்டினியிருக்கிறுர்கள் என்பது ஒரு புதிரே. மக்கட்தொகைப் பெருக்கமே இதற்குக் காரணம் என்பது உண்மையில் ஒரு சாட்டு.

சுகாதாரத்திற்கான புதிய அணுகுமுறை உயிர் வாழ்வனவற்றைப் பற்றி முழுமையாக நோக்குவதிலேயே தங்கியிருக்கிறது. இம் முறைப்படி சுகாதாரத்தைப் பேணுவதும் நோய் தீர்ப்பதும் பல மரபு ரீதியான விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகட்கும் புதிய கோட்பாடுகட்கும் ஏற்றதே. மேற்கு உலக மருத்துவத்தின் அடிப்படையாக விளங்கும் கிப்போக்கிறட்டிசின் கருத்துக்களுக்கு இப் புதியமுறை மாறானதன்று. இது கீழைத் தேச ஆயுள்வேத முறைக்கும் பழைய சீன மருத்துவ முறைக்கும் ஒத்ததே.

இன்று நாம் மேற்கொள்ளும் சுகாதார மருத்துவ முறைகள் துண்டு துண்டாக அணுகும் முறையே. உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் உடல் நலப் பாதுகாப்புப் பற்றிய கருத்து புதிய அணுகுமுறைக்கு ஏற்றது. எனவே மருத்துவப் பட்டப்படிப்பு, பட்டப்பின்படிப்புக் கல்வியும் பொதுவான சுகாதர மருத்துவக் கல்வியும், பெருமளவு மாற்றப்படுதல் அவசியமாகும்.

5. எதிர்காலக் கல்வி :

புதிய உண்மைகளின் அடிப்படையிலேயும் இன்றைய சமுதாயத்தின் தேவைகளின் அடிப்படையிலேயும் கல்விய மைப்பை மாற்ற வேண்டியது அவசியம். உலகின் சில பகுதிகளில் இம் மாற்றம் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கிறது. ஆனால் இம் மாற்றம் கல்வி நிறுவனங்களைப் பொறுத்தவரையில் ஏற்படுவதாயில்லை. அவை பாடவிதானத்திலும், கல்வி முறையிலும் பழைய முறைகளையே பின்பற்றுகின்றன. அவை மாற்றங்களை விரைவாக மேற்கொள்வதுமில்லை.

இம் மாற்றங்களை மக்களிடையே குறிப்பாக முதியோர் கல்வியை மேற்கொள்ளும் சமூக இயக்கங்களிடையேதான் காணலாம்.

கல்வியறிவு மிக விரைவாக காலத்திற்கொவ்வாததாக் மாறிவிடும் என்ற உண்மையை நாம் ஒரு போதும் மறக்கக்கூடாது. இளமையில் கற்ற கல்வியும் பெற்ற தேர்ச்சியும் முதுமையிலும் பயன்படுவது சாத்தியமென்றில்லை. எனவே வாழ்வு முழுவதற்கும் பயன்படக்கூடிய கல்வியை வழங்க வேண்டிய தேவை உள்ளது.

இன்று ஏற்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் மிக வேகமான மாற்றங்கள் மனித சமுதாயத்தையே திகைக்க வைக்கக்கூடியது. பலர் அம்மாற்றங்களைச் சமாளிக்க முடியாதுள்ளனர். எனவே ஒருவன் இவ்வாறான மாற்றங்களுக்குத் தன்னைத் தயார்ப்படுத்தி முன்னேறக் கூடிய வகையிலான கல்வியே இன்று எமக்குத் தேவையானது. மாற்றத்தின் நோக்கையும் வேகத்தையும் சிறுவர்கள் அறிந்து கொள்ளக் கூடியவாறு கல்வி போதிக்கப்படல் வேண்டும். மிக வேகமாக நடைபெற்றுவரும் மாற்றங்களின் மத்தியில் புதிய பண்பாட்டை உருவாக்கச் சமுதாயத்திலுள்ள எல்லா மட்டத்தினரும் இணைந்து செயலாற்றவேண்டும். இவ்வகையில் நோக்கும்போது கல்வி நிறுவனங்கள் உட்பட எல்வா நிறுவனங்களுமே பொருத்தமில்லாதனவாயும் பற்றாக் குறையானவையாயும் காணப்படுகின்றன.

6. பண்பாட்டு மாற்றம் :

நாகரீகங்களின் தோற்றத்தில் காணக்கூடிய அடிப்படை ஒழுங்குமுறை பிரச்சினைகளும்அவற்றுக்கான தீர்வுகளும் என்றமுறையிலேயே காணப்படுகிறது. இயற்கைச் சூழலில் இருந்து ஒரு பிரச்சினை தோன்ற அதற்கு ஆக்க பூர்வமான தீர்வைக் காணும்போதே ஒரு சமூகம் நாகரீகத்தில் ஒரு புதிய அத்தியாயத்தை ஆரம்பிக்கின்றது. புதிய, புதிய பிரச்சினைகளும் புதிய, புதிய தீர்வுகளும் ஏற்படும்போது நாகரீகம் தொடர்ச்சியாக வளர்ச்சி அடைகிறது.

பலம் பொருந்தியதாக உயர்ந்து நிற்கும் நாகரீகங்கள் தமது பண்பாட்டுத்

தொடர்ச்சியை நிறுத்தி வீழ்ச்சியடையும் போக்கையுடையன. சமூக அமைப்புக்களும், நடத்தை முறைகளும் இறுக்கமானவையாயிருக்கும் போது ஒரு சமூகம் தொடர்ந்து மாற்றங்களை ஏற்கக்கூடியதாக இருக்காது. விட்டுக்கொடுக்காத இறுக்கமான அமைப்பையுடைய சமூகத்தின் பகுதிகளுக்கிடையே ஒருமைப்பாடான அம்சங்கள் இருத்தல் இயலாது. இதனுல் சமூக முரண்பாடுகளும் பிளவுகளுமே ஏற்படும்.

எல்லா உயிரினங்களும் உயிரியல் பரிமாண வளர்ச்சிக்கு உட்பட்டனவே. ஆனுல் மனிதனே ஒரு சந்ததியின் அனுபவங்களை மற்றச் சந்ததிக்கு வழங்கக் கூடிய ஆற்றலுடையவன். இதனுல் மனிதனுக்கு உயிரியல் வளர்ச்சியிலும் பண்பாட்டு வளர்ச்சியிலும் தொடர்ச்சியுண்டு. இதற்கும் மேலாக மனிதன் உயிரியல் பரிணும வளர்ச்சியின் வேகத்தைவிடத் துரிதமாகப் பண்பாட்டு வளர்ச்சியை மாற்றி அமைக்கக்கூடிய சாத்தியம் உள்ளவனுக இருக்கின்றுன்.

பண்பாட்டு முறைகள் ஒவ்வொரு சமூகத்திலும் தொடர்ச்சியாக மாறிக்கொண்டிருக்கின்றன. பண்பாட்டு வளர்ச்சிக்கான செயல்கள் பல. பண்பாட்டு வளர்ச்சிக்கு விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பமும் மிகமுக்கியமானவை. விரைவாக ஏற்பட்டு வரும் மாற்றங்களையுடைய இன்றைய நாகரீகத்திற்கு விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பமுமே காரணமாகும்.

(7) முடிவுரை

நவீன விஞ்ஞானத்துக்கும் கீழைத்தேச மெஞ்ஞானத்துக்குமிடையே அதிக தொடர்புண்டு. அகில மெல்லாம் பரவியுள்ள அடிப்படையான ஒன்றை விஞ்ஞானம் காட்டுகிறது. மெஞ்ஞானிகள் போதிப்பதும் இதையேதான். எனவே எதிர்காலத் தேவைக்கான கல்வி இப்பேருண்மையை மனத்துள் கொள்வதாயும் ஒன்ருேடொன்று தொடர்புபட்ட ஒன்றிலொன்று தங்கியுள்ள அகிலத்தில் வாழ்க்கையை முழுமையாக நோக்குவதாயும் அமையவேண்டும். மனித சமூகத்தின் எதிர் காலமும் இப் பூவுலகின் எதிர்காலமும் இப்பேருண்மையை உணர்ந்து நாம் செயலாற்றுவதிலேயே தங்கியிருக்கிறது.

ஆதாரம்: இலங்கை விஞ்ஞான முன்னேற்றச் சங்கத்தின் 1989 ஆண்டுப் பொதுக் கூட்டத்தின் தலைமைப் பேருரை

சேதனப்பசளையாக பாவிக்கக்கூடியவை

கொழுப்பு கூடியதும் வயது கூடிய மிருகங்களினதும் எருவகை போசனை கூடியது. ஆடு, மாடு, பன்றி, கோழி போன்ற விலங்குகளின் கழிவுகள் பெரும்பாலும் எருவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வெருவில் உள்ள நைதரசன், பொஸ்பரஸ், பொட்டாசியத்தின் அளவுகள் பின்வருமாறு :

இனம்	நைதரசன் %	பொஸ்பரஸ் %	பொட்டாசியம் %
ஆடு	9.95	0.35	1.00
மாடு	0.60	0.15	0.45
கோழி	1.09	0.80	0.40
பன்றி	0.50	0.35	0.40

இலங்கையில் மின்சக்தி தேவையும் திருகோணமலை நிலக்கரி அனல் மின்நிலையமும்

அ. அன்ரனி மனோகரன் B.Sc. (Eng.)

இலங்கையில் மின்சக்தி பாவனை நாளுக்குநாள் அதிகரித்துக் கொண்டு வருவதை புள்ளி விபரங்கள் எடுத்துக் காட்டுகின்றன. 1977 ஆம் ஆண்டில் சராசரி வருடம் ஒன்றுக்கு ஒரு பாவனையாளர் பாவிக்கும் அலகுகளின் எண்ணிக்கையானது 75 kwh இல் இருந்து, 138 kwh ஆக இன்று உயர்ந்துள்ளது. அத்துடன் இலங்கையின் சனத்தொகையின் கால் பங்கினரே மின்சக்தியை உபயோகிக்க முடிகிறது. இலங்கையின் 16 மில்லியன் ஏக்கர் நிலப் பகுதியின் ஒரு பகுதியே விவசாயத்துக்கு ஏற்றதாக அமைந்துள்ளது. அதிகரித்து வரும் சனத்தொகையையும், உணவு உற்பத்தி செய்ய முடியும் நிலப்பரப்பையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்போது இன்னும் சில தசாப்தங்களின் பின் இலங்கை விவசாயத்தை மட்டும் நம்பி இருக்கமுடியாது என்பது மறுக்கமுடியாததொன்ருகும். இலங்கையில் சனத்தொகை போஷாக்கின்மையையும், வாழ்க்கைத் தரம் குறைந்து கொண்டு போகும் ஒரு நிலையை நாடிச் சென்று கொண்டிருக்கும் இவ்வேளையில், ஒரு மாற்று ஏற்பாட்டுக்கு தயாராக வேண்டும் என்பது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட வேண்டிய விடயம்.

ஐரோப்பிய நாடுகளில் அமுல் படுத்தப்பட்டு வெற்றியும் கண்ட கைத்தொழில் மயமாக்கல் என்பதே, இலங்கை நாடிச் செல்லும் நிலையில் இருந்து மீளவைக்க ஏற்ற ஒரே ஒரு வழியாகும். இன்று சரியாக, நிரந்தரமான மின்சக்தி விநியோகம் மக்கள் பாவனைக்கு ஏற்ற விதத்தில் நிவர்த்தி செய்யக்கூடிய விதத்தில் இல்லாது இருக்கும்போது, மின்சக்தியை முற்றுமுழுதாக நம்பியிருக்கும் கைத்தொழில் மயமாக்கல் என்பது கேலிக்குரிய விடயம். இலங்கையின் மின்சக்தி உற்பத்தியை பெருக்கினுல்தான் இதற்கு எல்லாம் விடிவாக அமையும்.

- கட்டுரையாளர் புத்தளம் நீர்ப்பாசன இலாகாவில் நீர்ப்பாசன பொறியியலாளர் ஆக கடமையாற்றுகிருர்.

அண்மையில் நடத்தப்பட்ட ஆய்வுகளின்படி எல்லாமாக சின்னதும், பெரியதுமான புதிய 21 நீர் மின்வலுத் திட்டங்கள் மட்டும் தான் வெற்றிகரமாக அமைக்க முடியும். ஏற்கனவே தீர்மானிக்கப்பட்டதும், தீர்மானிக்க கூடியதுமான மேலே குறித்த 21 திட்டங்களுடன் சேர்த்துப் பார்த்தால் ஒட்டுமொத்தமாக 7000 Gwh அலகுகள் மின்வலுவை ஒரு வருடத்துக்கு என்ற வீதத்தில் உற்பத்தி செய்ய முடியும் இலங்கையின் அதிகரித்துவரும் மின்பாவனையுடன் இதை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போது 2020 ஆம் ஆண்டு அளவில் 75 சதவீதமான மின்சக்தி, நீர்வலு இல்லாத வேறு வழிகளால் உற்பத்தி செய்யப்பட வேண்டும் என்று புள்ளி விபரங்கள் எடுத்துக் கூறுகின்றன. அதாவது 2020 ஆம் ஆண்டளவில் தேவைப்படும் மின்சாரத்தின் 25 சதவீதத்தை மட்டும்தான் நீர்மின்சக்தியில் இருந்து பெறமுடியும்.

மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யும் மாற்று வழி முறைகள்

1. அணுமின் சக்தி (Nuclear power)

அணுவை உடைக்க அதில் இருந்து வெளிப்படும் சக்தியால், சூடாக்கப்படும் நீரில் இருந்து வெளியேறும் நீராவியால் இயக்கப்பட்டு பெறப்படும் சக்தியே அணு மின்சக்தியாகும். இலங்கை ஒரு சிறிய நாடாகவும், விரிவான தொழில் நுட்பங்களை கொண்டிராத காரணத்தாலும், அணு மின்சக்தி நிலையம் உருவாக்கப்பட வேண்டுமாயின் முற்றுமுழுதாக வெளிநாட்டு வல்லுனர்களின் ஆலோசனையிலேயே முற்று முழுதாக நம்பியிருக்க வேண்டும். இது இலங்கை போன்ற சிறிய நாடுகளுக்கு ஆபத்தை விளைவிக்க இடம் உண்டு. உயர்ந்த ரக தொழில் நுட்பங்களை தன்னகத்தே கொண்ட ரஷ்யாவில் ஏற்பட்ட சேர்னோபல் அணு ஆலை (Chernobyl) விபத்து இதற்கு நல்லதொரு உதாரணமாகும்.

2. எரிவாயு மின்சக்தி (Gas fired power)

எரிவாயுவில் இருந்து பெறப்படும் சக்தியால் இயங்கும் உற்பத்தியாக்கிகளில் இருந்து மின்சக்தி உருவாக்கப்படும். உலக சந்தையில் இதன் விலையோ அதிகம். எரிவாயுவை தன்னகத்தே கொண்டிராததும், அல்லது அயல்நாடு ஒன்றில் இருந்து குழாய்கள் மூலம் பெற்றுக் கொள்ள முடியாததுமான இலங்கை போன்ற நாட்டில் அதைப்பற்றி சிந்திப்பதில் பிரயோசனம் ஏதும் இல்லை.

3. கடல் அனல் மின்சக்தி (Ocean Thermal Energy - OTEC)

கடலில் மிதக்கக் கூடிய இந்த நிலையம் திருகோணமலை கடல் பிராந்தியத்தில் ஏற்றதாக இருந்த போதிலும், அதற்கான முறைகள் இன்னும் சரியாக வகுக்கப் படாததாலும், அதை இந்தத் தருணத்தில் கருதுவது அவ்வளவு உசிதமானதல்ல.

4. மேலே குறிப்பிட்ட முக்கியமான முறைகளைவிட சூரிய சக்தி, காற்று வலு, உயிரின வாயு ஆகியவற்றின் மூலமாகவும் மின்சக்தியை உருவாக்க முடியும். ஆனால் இவை பெரிய அளவில் உலகின் எப்பாகத்திலும் உருவாக்கப்படவில்லை.

5. அனல் மின்சக்தி (Thermal power)

அனல் மின்சக்தியானது மூன்று விதமான முறைகளால் உற்பத்தி செய்ய முடியும். அவையாவன எரிவாயு, டீசல், நிலக்கரி. எரிவாயுவைப்பற்றி மேலே குறிப்பிட்டதால் அதைப்பற்றி மீண்டும் விளக்கத் தேவையில்லை. அடுத்ததாக டீசலை எடுத்துக் கொள்வோமானல் அரபு நாடுகள் நாளுக்குநாள் எண்ணை விலையை அதிகரித்துக் கொண்டு இருப்பது மட்டுமல்லாமல் எண்ணைவளமும் குன்றிக் கொண்டுபோகும் நிலையில்மீண்டும், மீண்டும் எண்ணையையே நம்பி இருப்பது அவ்வளவு புத்திசாதுரியமானதல்ல. ஆனல் நிலக்கரியின் விலையோ மலிவானது. நிலக்கரியால் இயங்கும் மின்சக்தி நிலையம், துறைமுகத்திற்கு அருகே அமையுமாயின், சாலச்சிறந்தது. ஏனெனில் துறைமுகத்தில் இருந்து நேரடியாக களஞ்சிய சாலைக்கு இறக்கலாம்.

நிலக்கரி மின் உற்பத்தி நிலையம் :

நிலக்கரியில் இருந்து பெறப்படும் வெப்ப சக்தியை, மின்சக்தியாக மாற்றுவதே இந்நிலையத்தின் முக்கிய செயல்பாடாகும். இதற்கு குறைந்த கந்தகம் உள்ளடக்கம் கொண்ட நிலக்கரி வெளிநாடுகளில் இருந்து கப்பல் மூலமாக இறக்குமதி செய்யப்படும். இந்த நிலக்கரியானது கப்பலில் இருந்து இறக்கப்பட்டு, களஞ்சிய சாலையில் வார்செலுத்தி அமைப்புகள் (Belt Conveyors) மூலமாக எரி உலைக்கு (burnor) கொண்டு வரப்படும். நிலக்கரி எரிக்கப்படமுன் அது Pulverizer என்னும் சாதனத்திற் கூடாக அனுப்பப்பட்டு, அங்கு நிலக்கரி தூள்தூளாக அரைக்கப்படும். அரைக்கப்பட்ட தூள் நிலக்கரி, காற்றுடன் கலக்கப்பட்டு, எரிப்பதற்காக உலைக்கு அனுப்பப்படும். 150 mw அலகுகள் கொண்ட மின்நிலையத்துக்கு 60 தொன்/மணி என்ற வீதத்தில் நிலக்கரி அனுப்பப் பட வேண்டும். எரி உலைக்குள் இருக்கும் குழாய்த் தொகுதி ஊடாக அனுப்பப்படும் நீரானது, கொதித்து ஆவியாகி 540° C

வெப்பநிலை, 131 பார் அமுக்கத்தில் சுழற்றிகளுக்கூடாக (Turbine) அனுப்பப்படும். 150 mw அலகுகள்கொண்ட நிலையத்துக்கு 540,000 கி.கி./மணி என்ற வீதத்தில் அனுப்பு சக்தி கொண்ட உலை இருக்க வேண்டும். நீராவியால் செலுத்தப்படும் சுழற்சிகள் மின் உற்பத்திகளுக்கு (Generator) இணைக்கப்பட்டு அதிலிருந்து உருவாக்கப்படும் மின்சாரமானது மின் மாற்றீ தளத்துக்கு அனுப்பப்பட்டு (Switch yard) அங்கிருந்து விநியோகிக்கப்படும்.

இலங்கையில் நிலக்கரி மின்நிலையத்தின் அமைவு :

இலங்கையில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளின்படி திருகோணமலை, மாவலை (மாத்தறைக்கு அருகாமையில்) ஆகிய இடங்கள் நிலக்கரி மின்சக்தி நிலையங்களுக்கு ஏற்ற இடங்களாக தெரிந்து எடுக்கப்பட்டன. மாவலையில் அமைப்பதாயின் காலி துறைமுகத்தை, நிலக்கரி இறக்கப்படும் துறையாக பாவிக்கலாம் அல்லது மாவலையிலேயே துறைமுகமொன்று அமைக்கப்பட வேண்டும். இது மிகுந்த பணச்செலவை ஏற்படுத்தும். இவை எல்லாவற்றிற்கும் சிகரம் வைத்ததுபோல் அமைந்ததுதான் திருகோணமலையும், அதன் இயற்கைத் துறைமுகமும்.

எனவே இலங்கை மின்சார சபையானது முதல் கட்டமாக 2 $\times$ 150 mw அலகுகள் கொண்ட நிலக்கரி மின்நிலையம் ஒன்றை திருகோணமலையில் அமைப்பதற்கான, பின்வரும் காரணிகளை மேற்கோள் காட்டி ஆரம்ப ஆய்வுகளை மேற்கொண்டது.

1. நிலக்கரியால் பெறப்படும் மின் சக்தியான நீர் மின்சக்தியின் பெறுமதியில் மூன்றில் ஒரு மடங்கானது.

2. கைத்தொழில் நாடுகளில் முதலில் நிலக்கரிக்கும் அடுத்ததாக டீசலுக்கும் மூன்றாவதாகத்தான் நீர் மின்சக்திக்கும் முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்படுகிறது.

3. கைத்தொழில் மயமாக்கல் நிலக்கரியில்தான் ஆரம்பித்தது.

4. தொடர்ந்தும் இலங்கை ஆகக் குறைந்த அபிவிருத்தி அடைந்த நாடாக இருக்கவேண்டுமா ?

சுற்றுடல் அபிமானிகளின் சீற்றமும் அதற்கான விளக்கங்களும்:-

சுற்றுடல் அபிமானிகள் திருகோணமலையில் அமைக்கப்படவிருக்கும் நிலக்கரி மின்சக்தி நிலையத்தை கேட்டு கொதித்து எழுந்தார்கள். அவர்களால் எழுப்பப்பட்ட கேள்விக்கணைகளும், பின்விளைவுகளும் அவற்றுக்கான எதிர்வாதங்களும் பின்வருமாறு.

1. அமில மழை

தொழிற்சாலைகள், வாகனங்கள், அனல் மின்நிலையங்களில் இருந்து வெளியேறும் அமிலப்பொருட்களான கந்தகம், நைதரசன் போன்றவைகளின் ஒட்சைட்டுக்கள், வளிமண்டலத்தில் உள்ள நீராவியுடன் கலந்து சல்பூரிக்கமிலம், நைற்றிக் கமிலமாகி மழையாக அல்லது மழையுடன் கலந்து பெய்வதே அமில மழை எனப்படும்.

நிர்மாணிக்கப்படவிருக்கும் நிலக்கரி மின்நிலையத்தில் இருந்து வெளியேறும் கழிவுப் பொருட்களால் உருவாகும் அமிலமழையானது வடகிழக்கு பருவ பெயர்ச்சி காலங்களில் நாட்டின் நடுப்பகுதியை நோக்கி பரவி பெய்யலாம் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. இதனால் இலங்கையின் முதுகெலும்பாக இருக்கும் தேயிலைத் தோட்டங்கள், மகாவலி பிரதேசத்தில் செய்யப்படும் பயிர்ச்செய்கை நாசமாகி அழிந்து போகலாம் என்றும், அப்பிரதேசங்களில் உள்ள மண்ணின் அமைப்பு அமிலத்தன்மையாக மாறலாம் என்றும் அஞ்சப்படுகிறது.

இலங்கையில் நிர்மாணிக்கப்படவிருக்கும் நிலையமானது, மற்றநாடுகளில் நிர்மாணிக்கப்பட்டிருக்கும் நிலக்கரி மின்சக்தி நிலையங்களுடன் ஒப்பிட்டு பார்க்கும் போது மிகவும் சிறியதாகும். எமது அண்டைய அயல் நாடான இந்தியாவில் 32,700 Mw அலகுகள் மின்சக்தி நிலக்கரியால் இயங்கும் நிலையங்களால் உருவாக்கப்படுகிறது. இது மொத்த மின்சக்தி உற்பத்தியில்

60 சதவீதமும், பிரித்தானியாவில் 80 சதவீதமும், ஜேர்மனியில் 70 சதவீதமும் அவுஸ்திரேலியாவில் 90 சதவீதமும், மின் சக்தி நிலக்கரி மின் நிலையங்களில் இருந்து தான் பெறப்படுகிறது. முன்னேற்ற மடைந்த நாடுகள் நிலக்கரியிலேயே தமது மின்சக்திக்கு நம்பியிருக்கும்போது இலங்கை மட்டும் ஏன் நிலக்கரியை வேண்டப்படாத ஒன்றாக எண்ணி தொடர்ந்தும் அபிவிருத்தியடையாத நாடாக இருக்க வேண்டுமா என்று கேள்விக்கணை தொடுக்கப்பட்டது. இலங்கையில் இருந்து சில மைல்களுக்கு அப்பால் தென்னிந்தியாவில் 630 mw அலகுகள் சக்தி கொண்ட நிலக்கரிமின் சக்தி நிலையம் அமைந்துள்ளது. இதனால் இலங்கைக்கு ஏற்பட்ட விளைவுகள் என்ன?

கொழும்பு நகரத்தில் ஓடும் வாகனங்கள் மற்றும் சப்புகஸ்கந்தை தொழிற்சாலையில் எரிக்கப்படும் டீசலில் உள்ள கந்தகத்தின் அளவு 3 சதவீதமாக இருக்கும் போது 0.6 சதவீதம் கந்தகத்தை கொண்ட நிலக்கரியில் இருந்து வெளியேறும் வாயுக்களால்தான் சுற்றாடல் மாசடையும் என்று சுற்றாடல் அபிமானிகளை நோக்கி மாற்றுக்கணை தொடுக்கப்பட்டது.

2. உலையில் இருந்து வெளியேறும் சூடான நீர் கடலுக்குள் தள்ளப்படுகிறது. இதனால் கடல்வாழ் உயிரினங்களுக்கு ஆபத்து ஏற்படலாம் என்று சுட்டிக்காட்டப்பட்டது. உலகில் மிகப்பெரிய அனல் மின்நிலையங்களை கொண்ட ஜப்பானில் கழிவுநீர் கடலுக்குள் தான் பாய்ச்சப்படுகிறது. கடல்உயிரினங்கள் அழியுமேயானால் இன்று ஜப்பான் எப்படி மீன்பிடித் துறையில் பிரகாசிக்க முடியும். உலையில் இருந்து வெளியேறும் கழிவு நீரால் சுற்றாடலில் 70°C வெப்பநிலை உயர்வு ஏற்படலாம் என்றும் 500 மீற்றர் தூரத்துக்குள் தான் அதன் தாக்கமும் இருப்பதால் இதனால் பெரியளவில் சேதங்களை எதிர்பார்க்க முடியாது என்றும் சுட்டிக்காட்டப்பட்டது.

3. திருகோணமலை துறைமுகமானது இயற்கையானதும், உல்லாசப் பிரயாணிகளைக் கவரக்கூடியதுமாக இருப்பதால் பிரமாண்டமாக எழுப்பப்படவிருக்கும்நிலக்கரி மின்நிலையம் அதன் அழுக்கை குறைக்கலாம் என்றும், தொழிற்சாலையில் இருந்து வெளியேறும் இரைச்சலினால் சுற்றாடல் மாசுபடலாம் என்றும், உல்லாசப் பிரயாணி வருகையை இது பாதிக்கலாம் என்றும் சுட்டிக்காட்டப்பட்டது. பீரிமா மாஆலே, மிற்சுபி சீமேந்து தொழிற்சாலை அமைக்கப்படவிருக்கும் எண்ணைக் குதங்களால்அழிந்து போகாத அழகும் அவற்றினால்ஏற்படும்இரைச்சலால் மாசுபடாதசுற்றாடலும், நிலக்கரி மின் நிலையத்தால் மட்டும் எப்படி குறைந்து போகலாம் என்று எதிர் வாதம் செய்யப்பட்டது,

4. இறுதியாக, அமைக்கப்படவிருக்கும் நிலக்கரி மின்சக்தி நிலையத்துக்கான தொழில்நுட்பம் 1950 ஆம் ஆண்டுகளில் உருவாக்கப்பட்டது என்றும், SO_x வெளித்துகள்களை வடித்தெடுக்கும் வடிகளை கொண்டிராதது என்றும் சுட்டிக்காட்டப்பட்டது. 27,000 mw அலகுகள் சக்தி கொண்ட நிலக்கரி மின்நிலையத்தை அமெரிக்காவில் திட்டமிட்ட பிரபல வல்லுனர்களே இலங்கை நிலக்கரி மின்சக்தி நிலையத்துக்கான ஆலோசகர்கள், ஆதலினால் தொழில்நுட்பத்தை பற்றி அலட்டிக்கொள்ள தேவையில்லை என்று பரிந்துரைக்கப்பட்டது.

கனடாவில் வினிபேக் நகரத்தில் விவசாய நிலங்களுக்கு மத்தியில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் நிலக்கரி மின் நிலையமானது எந்தவிதமான வடிகளையும் கொண்டிருக்கவில்லை. ஹொங்கொங்கில் அமைந்திருக்கும் இரு மிகப்பெரிய நிலக்கரி மின்நிலையங்களுக்கும் வடிகள் பொருத்தப்படவில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

முடிவுரை

எது எப்படியோ இலங்கையின் எதிர்கால வளர்ச்சியையும் சுற்றாடல் மாசுபடுவதையும் கருத்தில் கொண்டு, இரண்டு பாரதூரமான விளைவுகளை எதிர்நோக்காத விதத்தில் இந்த விடயம் தீர்மானிக்கப்பட வேண்டும் என்பது இலங்கை வாழ் மக்களின் இறுதி முடிவாகும்.

கடதாசிக் கைத்தொழில்

A. கதிர்காமநாதன் B.Sc.

பண்டைய மனிதன் காட்டு வாழ்க்கையிலிருந்து முன்னேற்றமடைந்தபோது அவனது தேவைகளும் அதிகரிக்கத் தொடங்கின. அவனுக்கு ஒருவருடன் ஒருவர் தொடர்பு கொள்வதற்குச் சம்பவங்களைப் பதிந்து வைத்துக்கொள்ளவும் ஒரு சாதனம் தேவைப்பட்டது. அவற்றிற்கு அவன் கல்வெட்டுக்களையும், ஓலைகளையும் ஆரம்பத்தில் பயன்படுத்தத் தொடங்கினான். மனிதனின் படிப்படியான முன்னேற்றத்துடன் கூழிலிருந்து காகிதம் உற்பத்தி செய்யும் தொழில் முறை சீனாவில் முதன் முதலாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. முதலில் குடிசைக் கைத்தொழிலாக அறிமுகமாகிய கடதாசிக் கைத்தொழில் படிப்படியாக வளர்ச்சியடைந்து தற்காலத்தில் பல நவீன உபகரணங்களையும் உயர் தொழில் நுட்பங்களையும் கொண்ட தொற்சாலைகளைக் கொண்டதாக மாறியுள்ளது.

தற்காலத்தில் ஒரு நாட்டின் முன்னேற்றமானது அந்நாடு ஒரு வருடத்தில் உபயோகிக்கும் கடதாசிப் பொருட்களின் நிறையினால் அளவிடப்படுகிறது.

இலங்கையில் கடதாசிக் கைத்தொழிலின் வரலாறு

இலங்கையில் கடதாசி உற்பத்தியானது யுத்த காலங்களின்போது காக்கபள்ளி என்ற இடத்தில் கழிவுக் கடதாசியை மட்டும் மூலப்பொருளாகக் கொண்டு ஆரம்பிக்கப்பட்டது. அக்காலத்தில் கடதாசியானது கைவினைச் செயல்முறை (Manual Process) மூலமாக சிகரெட் உற்பத்திக்கான காகிதத்தை உற்பத்தி செய்வதற்காக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. பின்பு 1954ஆம் ஆண்டில் அத் தொழிற்சாலை கிழக்கிலங்கையில் வாழைச்சேனை என்ற இடத்திற்கு மாற்றப்பட்டது. அங்கு ஆரம்பத்தில் மூலப்பொருளாக 50% இலுக்குப் புல்லும் மிகுதி 50% இறக்குமதி செய்யப்பட்ட மரக்கூழும் (Wood Pulp) பாவிக்கப்பட்டது. எனினும் சில தொழில் நுட்பக் கஷ்டங்களினாலும் இலகுவில் தீப்பிடிக்கும் தன்மையினாலும் இலுக்குப் புல்லின் பாவனை கைவிடப்பட்டது. பின்பு வைக்கோல் இறக்குமதி செய்த தாவரக்கூழுடன் கடதாசி உற்பத்தியில் பாவிக்கப்பட்டு இற்றை வரை நடைமுறையிலுள்ளது. இவற்றைத் தவிர கழிவுக் கடதாசியும் ஒரு முக்கியமான மூலப் பொருளாகப் பாவிக்கப்படுகிறது.

> ● தேசிய கடதாசிக் கூட்டுத்தாபன வாழைச்சேனை கடதாசி ஆலையில் தொழில்நுட்பவியலாளராக கடமையாற்றும் இக்கட்டுரையாளர் தற்சமயம் காடு வளர்ப்பு விஞ்ஞானத்தில் பட்ட மேற்படிப்பை மேற்கொண்டுள்ளார்.

ஆரம்பத்தில் வாழைச்சேனையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட கடதாசி அரசாங்க வெளியீடுகட்கும், அலுவலக உபயோகங்கட்கும் மட்டுமே போதுமானதாக இருந்தது. பின்பு 1964ஆம் ஆண்டில் ஏற்பட்ட அபிவிருத்தியைத் தொடர்ந்து இலங்கையின் 50 – 60 வீதமான தேவைகளை வாழைச்சேனை ஆலை பூர்த்தி செய்தது. இதன் மூலமாக வெளியிடப்பட்ட தாள்களான அப்பியாசப் புத்தகத் தாள், தட்டச்சுத்தாள், இதர வகைகளையும் வெளிற்றப்படாத தாள்களான மணிலாத் தாள் (Manilla Paper) அப்பியாசப் புத்தகக் கவர்கள் (Covers) வகைகளையும் உற்பத்தி செய்து வழங்கியது.

கடதாசித் தேவை அதிகரிப்பைத் தொடர்ந்து 1971ஆம் ஆண்டில் வாழைச்சேனையில் ஒரு புதிய அட்டை இயந்திரம்

நிறுவப்பட்டு இலங்கையின் அட்டைத் தேவை பூர்த்தி செய்யப்படுகிறது. இவ் அட்டை இயந்திரம் பெட்டி அட்டை (Box Board) சிப் அட்டை (Chip Board) மனிலா அட்டை (Manilla Board) கொறு கேற்றிங் மீடியம் (Corrugating Medium) போன்றவற்றை உற்பத்தி செய்து வழங்கு கிறது.

இதனால் தற்போது வாழைச்சேனை ஆலை மூலம் அண்ணளவாக 25 தொன் கூழ், 30 தொன் காகித வகைகள், 40தொன் அட்டை வகைகள் ஆகியன நாளொன் றுக்கு உற்பத்தி செய்யப் படுகின்றது.

இதனைத் தவிர 1973ஆம் ஆண்டில், இலங்கையின் தென் பகுதியில் எம்பிலிப் பிட்டியா என்ற இடத்தில் இன்னோர் காகித இயந்திரம் அமைக்கப்பட்டு பல்வேறு வகை யான வெளிற்றுத்தாள் வகைகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. எம்பிலிப்பிட்டியா ஆலை மூலமாக நாளொன்றுக்கு 20 – 30 தொன் காகிதக்கூழ், 40 – 50 தொன் காகித வகைகள் ஆகியன உற்பத்தி செய் யப்படுகின்றன. இங்கு மூலப் பொருட்க ளாக வைக்கோல், இறக்குமதி செய்யப் பட்ட மரக்கூழ், கழிவுக் கடதாசி ஆகிய வற்றைத் தவிர இலங்கையில் காட்டு இலாகா மூலமாக பயிரிடப்பட்டுள்ள மரங் களும் பாவிக்கப்படுகின்றன.

மூலப் பொருட்கள்

கடதாசியானது வரைவிலக்கணப்படி தாவர நார்களின் எழுந்தமான, திசையற்ற வலை வேலைப்பாடாகும். எனவே கடதாசியின் அடிப்படை மூலப் பொருள் தாவர நாரா கும். இந் நாரானது, அங்கியோஸ்பேர்ம், ஜிம்னோஸ் பேர்ம் தாவரங்களிலிருந்து அவற் றின் தண்டுகள், கிளைகள் அல்லது சில வேளைகளில் இலைகளிலிருந்து பெறப்படு கின்றது. நாருள்ள எந்தத் தாவரமும் கட தாசி உற்பத்தியில் மூலப்பொருளாக உப யோகிக்கப்படலாம் என்பது பொது விதி. எனினும் வழமையாக எல்லாவகை ஜிம் னோஸ் பேர்ம் தாவரங்களும் அடிப்படை அடர்த்தி (Basic Density) குறைந்த அங் கியோஸ்பேர்ம் தாவரங்களும் மூலப பொருளாக உலகெங்கும் பாவிக்கப்படு கின்றன.

பொதுவாக கடதாசி உற்பத்தியில் பைன் (Pinus Species) சைப்பிரசு (Cypress Species) போன்ற ஜிம்னோஸ் பேர்ம் தாவ ரங்களும், அல்பீசியா (Albizia species) இயுக்கலிப்ரசு (Eucalyptus species) மலைனு (Gmelina species)மூங்கில்(Bamboo) கத்தாப்பு (Terminalia Catapa) அகத்தி (Sesbaeniya species) அலிஸ்ரோனியா (Alstoniya species) போன்ற அடிப்படை அடர்த்தி குறைந்த அங்கியோஸ் பேர்ம் களும் பாவிக்கப்படுகின்றன. இவற்றைத் தவிர அகேவ் (Agave) இலையிலிருந்தும் விவ சாய உற்பத்தி மீதிகளான வைக்கோல், சணல், கரும்புச் சக்கை (Bagasse), கெனப் (Kenaf), இலுக்குப் புல் (Illuk) ஆகியனவும் கடதாசி உற்பத்தியில் நார்களைப் பெறு வதற்கு உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

கடதாசியின் அழுத்தத் தன்மை (Surface Smoothness) பாரம் ஆகியவற்றைக் கூட்டுவதற்காகச் சீனக்களி (China clay) டெல்க் (Talc) போன்ற பொருட்கள் பாவிக்கப்படுகின்றன. கடதாசியின் வலிமை (Strength) நீரேற்ற வலிமை (Wet Strength) ஆகியவற்றைக் கூட்டுவதற்காக மாப் பொருள் (Starch) யூரியா போர்மல்டி-கைட் (Urea formaldehyde) போன்ற பொருட்கள் பாவிக்கப் படுகின்றன கட தாசி நார்களின் நீரேற்றத்தன்மை (Sizing) ஐக் குறைப்பதற்காக அலம், றோசின் போன்ற பொருட்கள் பாவிக்கப்படுகின்றன. தாவர நார்களை வெளிற்றுவதற்கு, வெளிற் றும் இரசாயனப் பொருட்களான குளோ ரீன், குளோரீன் இரு ஒட்சைட்டு, வெளிற் றும் தூள், ஒட்சிசன், ஐப்போக்குளோ ரைட்டு போன்றவை பாவிக்கப்படுகின்றன. தாவர நார்களை இணைத்துக் காணப்படும் இலிக்கின் (Lignin) கரைப்பதற்கு சோடி யம் ஐதரொட்சைட்டு நடுநிலையான சோடி யம் சல்பைட்டு, சோடியம் சல்பேற்று போன்றவையும் வழமையாக உலகெங்கும் பாவிக்கப்படுகின்றன. நிறப் பொருட்கள் (Dyes) பாவிப்பதன் மூலமாக கவர்ச்சி யான வெவ்வேறு நிறங்களில் கடதாசி உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

கடதாசிக் கைத்தொழில் படி முறைகள்

கடதாசிக் கைத்தொழிலைப் பின்வரும் படிமுறைகளின் கீழ் ஆராய்வோம்.

(1) மூலப் பொருட்கள் சேகரிப்பும், பாதுகாப்பும்.

(2) கடதாசிக் கூழ் தயாரிப்பு.

(3) இரும்பு தயாரித்தல்.

(4) காகித உற்பத்தியும் அட்டை உற்பத்தியும்.

(5) முடிவும் உருவமாற்றமும், தரநிர்ணயமும்.

1. மூலப்பொருட்கள் சேமிப்பும் பாதுகாப்பும்

(அ) நார்மூலப் பொருட்கள்

இவை ஆலையைச் சூழ உள்ள பிரதேசங்களிலிருந்து கொள்வனவு செய்யப்பட்டு ஆலையில் சேகரிக்கப்பட்டு பாதுகாக்கப்படுகின்றன. சில நார்மூலப் பொருட்கள் உதாரணமாக வைக்கோல், கரும்புச்சக்கை போன்றவை சில காலங்களில் மட்டுமே கிடைக்கும். எனவே இவை கிடைக்கும் போது பெருமளவில் சேகரிப்பதன் மூலமாக வருடம் முழுவதும் தடையின்றி ஆலையை இயக்கக்கூடியதாக இருக்கும். நோர்வே, சுவீடன் போன்ற நாடுகளில் குளிர்காலங்களின் போது மரங்கள் காடுகளில் வெட்டப்படுகின்றன. பின்பு வெயில் காலங்களில் பனிக்கட்டிகள் உருகும்போது இம்மரங்கள் இலகுவாக நீரின் மூலமாக ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோர் இடத்திற்கு செலவின்றி அனுப்பப்பட்டு சேகரிக்கப்படுகின்றன.

(ஆ) இரசாயனப் பொருட்கள்

இவை நாட்டின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் இருந்தோ அல்லது வெளிநாடுகளில் இருந்தோ கொள்வனவு செய்யப்பட்டு பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இவை தேவையான நேரங்களில் பின்பு பாவிக்கப்படுகின்றன.

(இ) இறக்குமதி செய்யப்பட்ட காகிதக்கூழும் கழிவுக்காகிதங்களும்

ஆலை தடையின்றி இயங்குவதனை உறுதி செய்வதற்கு இம்மூலப் பொருட்கள் கொள்வனவு செய்து சேகரிக்கப்பட்டு பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இப் பொருட்கள் இலகுவில் தீப்பிடிக்கக்கூடியதாகையால் மிகவும் அவதானமாகப் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும்.

2. கடதாசிக் கூழ் தயாரிப்பு

கடதாசி உற்பத்தியில் மிக முக்கியமான படிமுறை இதுவாகும். இச் செயன்முறையை விளங்கிக் கொள்வதற்கு தாவர நார்களின் அமைப்பை சிறிது ஆராய்வோம்.

தாவர நார்கள் பல நுண்ணிய நார்களைக் (Micro fibrills) கொண்டன. இந் நார்கள் செலுலோசு, அரைச்செலுலோசு போன்ற மிகவும் நீண்ட சங்கிலிகளை உடைய காபோவைதரேற்றுக்களையும் குறுகிய சங்கிலிகளை உடைய வெல்லங்களையும் கொண்டன. இவை இலிக்னின் எனப்படும் பதார்த்தத்தால் (Extraneous Substance) சூழப்பட்டுள்ளன. கடதாசிக் கூழ் தயாரிப்பில் எமது நோக்கம் நார்களிலுள்ள இலிக்னினை அகற்றுவதன் மூலமாக நார்களைத் தனித்தனியாகப் பிரிப்பதாகும்.

இக்கூழ் தயாரிப்புச் செயன்முறை பல்வேறு வகைப்படும். அவற்றுள் சில பின்வருமாறு:

(அ) இயந்திரக் கூழ்த்தயாரிப்பு முறை

(ஆ) இரசாயனக் கூழ்தயாரிப்பு முறை

(இ) இயந்திர-இரசாயனக் கூழ் தயாரிப்பு முறை

2. (அ) இயந்திரக் கூழ் தயாரிப்பு முறை

இச் செயல்முறை ஒரு மிகவும் இலகுவான கூழ்தயாரிப்பு செய்முறையாகும். இச் செயன்முறை இற்றைவரை இலங்கையில் அறிமுகப்படுத்தப்படவில்லை. இம் முறையில் நார்ப் பொருட்கள் கல் உருளைகளினால் நசுக்கி அரைக்கப்படுகின்றன. இவ் வரைத்தல் செயன்முறையின்போது இலிக்

னின் பதார்த்தம் நீருடன் சேர்த்து பிழிந்து அகற்றப்பட்டு தாவர நார்களிலிருந்து வேறுக்கப்படுகின்றன. இதனுல் இயந்திரக் கூழ் பெறப்படுகிறது. இவ்வாறு பெறப் படும் கூழ் மிகவும் தரம் குறைந்த கடதாசிகள் செய்வதற்குப் பாவிக்கப்படுகின்றது. இரசாயனப் பொருட்களின் பாவனை இன்மையால் இக்கூழ் ஏனைய கூழ்களைவிட விலையில் மலிவானது. விளைவு (yield) கூடுதலானது. ஆனுல் இக்கூழ் வெளிப்படும் தன்மை குறைவானதாக குறுகிய காலப் பாவனைக்கு மட்டுமே பாவிக்கக்கூடியதாக உள்ளது. செய்தித்தாள் கடதாசி (News print paper), அச்சுத்தாள் (Printing paper) போன்றவை இதற்கு உதாரணங்களாகும்.

2. (ஆ) இரசாயனக் கூழ் தயாரிப்பு முறை

இம் முறை உலகெங்கும் நடைமுறையில் உள்ளது. இம் முறையில் இரசாயனப் பதார்த்தங்களைப் பாவித்து உயர் வெப்ப அமுக்க நிலையில் நார் மூலப்பொருட்களுடன் தாக்கமுறவிடுவதன் மூலமாக இலிக்னின் கரைக்கப்பட்டு நார்கள் தனிப்படுத்தப்படுகின்றன.

இம் முறையால் நார்ப் பொருட்கள் முதலில் வெட்டும் அலகுகளினுல் (Cutters) வெட்டப்படும். பின்பு மரப்பட்டை, மையவிழையம், கழிவுப் பொருட்கள் போன்றவை அகற்றப்படுகின்றன. பின் நார்ப் பொருட்கள் நிறுக்கப்பட்டுச் சமையற் திரவத்துடன் (cooking liquor) கலந்து அவிகலன்களுள் (Digesters) செலுத்தப் படுகின்றன. இங்கே நார்ப்பொருட்கள் உயர் வெப்ப அமுக்க நிலைகளில் இரசாயனப் பதார்த்தங்களுடன் தாக்கமுறவிடப் படுகின்றன. இச் செயன்முறை சமையல் (cooking) எனப்படும். இச் சமையலில் திரவம் ஆலைக்கு ஆலை, நாட்டுக்கு நாடு, அது கொண்டுள்ள இரசாயனப் பொருட்களில் மாறுபடுகின்றது. இவ் விரசாயனப்பொருட்கள் மூன்று வகைப்படும். அவையாவன:

(1) அமிலப் பொருட்கள்

(2) காரப் பொருட்கள்

(3) நடுநிலைப் பொருட்கள்

(1) அமிலப் பொருட்கள்

பொதுவாக ஆலைகளில் அமிலப் பொருளாகச் சல்பைற்றுக்கள் அல்லது இருசல்பைற்றுக்கள் பாவிக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக சோடியம் சல்பைற், கல்சியம் சல்பைற், சோடியம் இருசல்பைற்று, கல்சியம் இருசல்பைற்று என்பன.

இவ் வமிலப் பொருட்கள் இலிக்னினுடன் தாக்கமுற்று இலிக்னேசல்பேற்று, இலிக்னோ சல்பனேற்று போன்றவற்றின் மூலங்களை உருவாக்குவதால் நீரில் கரைகின்றன. இதனுல் தாவர நார்கள் வேறுக்கப்படுகின்றன. இச் செயல் முறையின் போது அமில ஊடகத்தில் அரைச்செலுலோசு பெருமளவில் கரையக்கூடியதாக இருப்பதனுல் விளைவு (yield) சிறிதளவு குறைவடைகின்றது. எனினும் இச்செயல் முறைமூலம் பெறப்படும் கூழ் இலகுவாக வெளிற்றப்படக் கூடியதாகவும், நீண்ட காலம் பாவனையிலுள்ள கடதாசிகளின் பாவனையில் உபயோகிக்கக்கூடியதாகவும் உள்ளது. இம்முறையினுல் பெறப்படும் கூழ் சிறிதளவு விலை கூடுதலானது.

(2) காரப்பொருட்கள்

காரப்பொருட்களாக பொதுவாக சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு, கல்சியம் ஐதரொட்சைட் பாவிக்கப்படுகிறது. இது சோடாப்படிமுறை எனப்படும். தற்போது அநேகமாக இம்முறை கைவிடப்பட்டு கிறுவ்ற் படிமுறை (Kraft process) பாவிக்கப்படுகிறது. இங்கு சோடியம் ஐதரொட்சைட் அல்லது கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டுடன் சல்பைட் கொண்ட மூலப்பொருட்கள் சேர்க்கப்பட்டு பாவிக்கப்படுகின்றன.

$$NaOH + Na_2S \longrightarrow Na_2O +$$ வேறுவிளைவுகள்

இங்கு தாக்குப் பொருளாக சோடியம் ஒட்சைட் இருப்பதனுல் இங்கு இலிக்னின் அகற்றப்படும் செய்முறை விரைவுபடுத்தப்படுவதுடன் ஊடகத்தின் காரத்தன்மை குறைக்கப்படுவதனுல் செலுலோசு, அரைச் செலுலோசு கரைவது குறைக்கப்படுகிறது. இதனுல் விளைவு (yield) கூடுதலாகக் கிடைக்கிறது.

(3) நடுநிலைப் பொருட்கள்

இங்கு பொதுவாக சல்பைற்றுக்களும் காபனேற்றுக்களும் சேர்ந்து தாங்கற் கரைசல்களாக (Buffer Solutions) பாவிக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக Na_2Co_3, Na_2So_3 கலவை, இங்கு pH மாற்றம் குறைவாக இருப்பதனால் செலுலோசு, அரைச் செலுலோசு கரைவது குறைகின்றது, இதனால் இம்முறையில் விளைவு (yield) கூடுதலாக உள்ளது. இதனால் இம் முறை மிகவும் விரும்பப்படுகின்றது.

(இ) இயந்திர இரசாயனக் கூழ் தயாரிப்பு

இச் செயல் முறையின் போது அரைப் பகுதி இலிக்னின் இரசாயனப் பதார்த்தங்களினாலும் மிகுதி அரைப்பகுதி இலிக்னின் இயந்திரங்களினாலும் அகற்றப்படுகின்றது. இப்முறை மேலை நாடுகளில் தற்போது பெருமளவில் விரும்பப்படுகின்றது. இச் செயல் முறையின்போது இரசாயனப் பொருட்களின் பாவனை குறைக்கப்படுவதால் சூழல் மாசுபடுதல் குறைவடைகிறது. அத்துடன் கூழின் உற்பத்திச் செலவினம் குறைகின்றது எனினும் கூழின் தரம் சல்பைற்கூழ் அல்லது இருப்ற் கூழின் தரத்திற்கு இணையானதாகக் காணப்படுவதுடன் விளைவு (yield) அவற்றைவிடக் கூடுதலாக உள்ளது.

மேற்கூறப்பட்ட மூன்று முறைகளிலும் தாவர நார்கள் பிரித்தெடுக்கப்பட இலிக்னின் கொண்ட திரவம் வெளியகற்றப்படுகின்றது. இத்திரவம் கறுப்புத்திரவம் (Black Liquor) எனப்படுகின்றது. இக்கறுப்புத் திரவத்தில் இருந்து தனின் போன்ற பொருட்களும், மேலதிகமான இரசாயனப் பொருட்களும், இலிக்னோசல்பேற்றுக்கள் போன்றவையும் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. இதனால் சூழல் மாசடைதல் ஓரளவு தடுக்கப்படுகின்றது.

பிரித்தெடுக்கப்பட்ட தாவர நார்கள் கழுவிப் பின் நீரகற்றப்பட்டு பாரிய தாங்கிகளில் சேகரிக்கப்படுகின்றன. இந்த நார்க் கூழ் பழுப்பு நிறமானதாகக் காணப்படும். இனி இக் கூழுக்கு வெளிற்றும் இராசயனப் பொருட்கள் சேர்த்து வெளிற்றப்படுகின்றன. அல்லது சில வேளைகளில் நேரடியாக கடதாசி உற்பத்தியில் பாவிக்கப்படுகின்றன.

வெளிற்றும் இரசாயனப் பொருட்களாகப் பொதுவாக வெளிற்றும் தூள், சோடியம் ஒட்சிக்குளோரைட், குளோரின் இரு ஒட்சைட்டு, ஒட்சிசன் போன்ற ஒட்சியேற்றும் கருவிகள் பாவிக்கப்படுகின்றன. இவ் வெளிற்றும் தாக்கம் பல படிகளில் நடைபெற்றுப் பொதுவாக 80 G. E. (General Electric) வரை வெளிற்றப்படுகிறது. பின்பு வெளிற்றப்பட்ட கூழ் நேரடியாக கடதாசி உற்பத்தியில் பாவிக்கப்படலாம். அல்லது கூழானது உலர்த்தப்பட்டு சேமிக்கப்படலாம். இதுவே பொதுவான கூழ் தயாரிப்புச் செயன்முறையாகும்.

3. இருப்புத் தயாரித்தல்

மேற் கூறப்பட்ட முறையினால் தயாரிக்கப்பட்ட வெளிற்றப்பட்ட கடாசிக் கூழ் (Bleached Pulp) வெளிற்றப்படாத கடதாசிக் கூழ் (Unbleached Pulp) ஆகியன இறக்குமதி செய்யப்பட்ட கூழ், கழிவுக் கடதாசியை நீரில் அடித்து பெறப்பட்ட கூழ் ஆகியன வெவ்வேறு விகிதங்களில் சேர்க்கப்பட்டு வெவ்வேறு வகையான கடதாசிகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. கூழ்கள் வெவ்வேறு விகிதங்களில் கலக்கப்பட்டு கலக்கி (Beater) மூலமாக அடிக்கப்படுகின்றன. அப்போது தாவர நார்கள் வெட்டப்பட்டும், உடைக்கப்பட்டும் நார்களிலிருந்து நுண் நார்கள் வெளியேறி நார்கள் பிரஷ் (Brush) போன்ற தோற்றத்தைப்பெற்று பரப்பளவு அதிகரிக்கப்படுகின்றது. தொடர்ந்து இக்கூழுக்கு றொசின் அலம், மாப்பொருள், சீனாக் களி போன்றவை சேர்க்கப்படுகின்றன. பின்பு தேவையான அளவு நிறப் பொருட்கள் கலந்து காகித உற்பத்திக்குத் தயார் செய்யப்படுகிறது.

4. காகிதஉற்பத்தியும் அட்டை உற்பத்தியும்:

தயாரிக்கப்பட்ட இருப்பு, ஏறத்தாள 99% நீருடன் கலக்கப்பட்டு ஓடுகின்ற இயந்திரவலை (Running Machine Wire) மீது ஒரு சீரான வேகத்துடன் ஓடவிடப்படுகின்றது. வலையில் ஓடும்போது படிப்படியாக நீர் அகற்றப்படுகிறது. இதனல் வலையின் இறுதிப் பகுதியில் ஏறத்தாள 35% நீர் அகற்றப்படுகிறது. இச்செயல்முறையின் போது நார்கள் எழுந்தமானதாக ஒழுங்கமைக்கப்பட்டு கடதாசி வலையைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இதனுல் இயந்திர வலையின் இறுதியிற் கடதாசிபாய் (Paper mat) பெறப்படுகின்றது. இப்பாய் அழுத்திகளினுல் (Presses) அழுத்தப்பட்டுபின்பு நீராவியினுல் வெப்பமேற்றப்பட்ட உருளைகளினூடு (Steam heated dryers) செலுத்தப்பட்டு படிப்படியாக நீர் அகற்றப்படுகின்றது. பின்பு மேற்பரப்பு அழுத்தமாக்கப்பட்டு கடதாசி பெறப்படுகின்றது. இந்நிலையில் கடதாசி ஏறத்தாள 5% - 8% நீரைக் கொண்டதாகக் காணப்படுகின்றது. இயந்திர வலையின் ஓடுகின்ற வலையின் வேகத்தை மாற்றுவதன் மூலமாக வெவ்வேறு நிறையுடைய கடதாசி வகைகள் பெறப்படலாம்.

அட்டை உற்பத்தியின் போது மூன்று படைகளாக இருப்பு தயாரிக்கப்பட்டு மூன்று படைகளும் சேர்த்து அழுத்தப்படுவதனல் முப்படை கொண்ட (Three Plyboard) அட்டை வகைகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

5. முடிவும் உருவமாற்றமும் தர நிர்ணயமும்.

மேற்கூறப்பட்ட செயன் முறைகளினுல் பெறப்பட்ட கடதாசியானது பாரிய உருளைகளாகப் பெறப்படுகின்றது. இக் கடதாசி பின்பு பாவனையாளர்களின் தேவைகட்கேற்ப சிறு சிறு உருளைகளாகவோ அல்லது தாள்களாகவோ வெட்டப்பட்டு, எண்ணப்பட்டு, தரம் நிர்ணயிக்கப்பட்டு பாவனையாளர்கட்கு அனுப்பப்படுகின்றது. கடதாசி உற்பத்தியில் ஒவ்வொரு படிமுறைகளின் போதும் தரம் நிர்ணயிக்கப்படுவது மிகவும் இன்றியமையாதது.

கடதாசித் தயாரிப்பின் எதிர்காலம்.

கடதாசியானது ஒரு அத்தியாவசியப் பாவனைப் பொருளாகவும் அனைத்து மக்களாலும் பாவிக்கப்படுகின்ற ஒரு பொருளாகவும் உள்ளது. சிறிது காலம் கடதாசிக்கு மாற்றுப் பொருளாக பொலித்தீன் உபயோகிக்கப்பட்ட போதிலும் அவற்றின் இலகுவில் நுண்ணங்கிகளின் தாக்கத்துக்குட்படாத தன்மையினுல் கடதாசி திரும்பவும் பெருமளவில் பாவிக்கப்படுகின்றது.

சர்வதேசச் சந்தையில் கடதாசிக் கூழின் விலை அதிகரித்துச் செல்வதனுலும், உற்பத்தி மூலப் பொருட்களின் விலைகள் அதிகரிப்பதனுலும் கடதாசியின் விலை அதிகரிப்பு தவிர்க்கப்பட முடியாத ஒன்றுகின்றது.

இதனுல் கடதாசியின் உற்பத்தி அதிகரிப்பு, உற்பத்திப் பொருட்களின் மாற்றுப் பொருட்களின் அறிமுகம், கழிவுப் பொருட்களின் குறைப்பு ஆகியவற்றைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி முக்கியமானதாகிறது. அத்துடன் தொழிற்சாலைகளின் கழிவுப் பொருட்கள் அருகிலுள்ள நீர்த் தேக்கங்கள், நீர் நிலைகள், ஆறுகள், குளங்கள் ஆகியவற்றுள் செலுத்தப்படுவதனுல் நீர் நிலைகளுள் மீன் போன்ற உயிரினங்களில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தலாம். மேலும் பக்க விளைபொருட்ளான வாயுக்கள் வளிமண்டலத்தை அடைவதனுல் சூழல் மாசடையலாம்.

எனவே இவற்றை நிவர்த்தி செய்வதற்கும் புதிய முறைகளை அறிமுகப்படுத்துவதற்கும் தொடர்ச்சியான ஆராய்ச்சியும் வளர்ச்சியும் அவசியமானதாகிறது.

மனிதனும் உலகச்சுற்றுடலும்

பேராசிரியர் K. D. அருட்பிரகாசம் B.Sc.(Cey.), Ph.D. (Wales)

மனிதனின் சுற்றுடல் என்பது பூமி ஆகும். பூமி சூரியனைச் சுற்றி வலம் வரும் ஒன்பது கிரகங்களில் ஒன்று ஆகும். சூரியனும் அண்டவெளியில் நிறைந்திருக்கும் பல் கோடி நட்சத்திரங்களில் ஒரு சாதாரண நட்சத்திரம் ஆகும். மனிதனின் சுற்றுடலைப்பற்றி ஆராய்ந்து விளங்கிக் கொள்வதற்குப் பூமி, சூரியன், சூரியத் தொகுதி, அண்டகோளங்கள் ஆகியவற்றின் முதல் தோற்றத்தைப் பற்றியும் கருத்தில் கொள்வது பொருத்தமாகும். இவ் விவரங்கள் கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

முதல் தோற்றம்

	வருடங்களுக்கு முன்
அண்ட கோளம்	20 பில்லியன்.
சூரியத் தொகுதி	5 பில்லியன்
பூமி	4½ பில்லியன்
உயிரினங்கள்	3 பில்லியன்.
மனிதவர்க்கம்	3 பில்லியன்.
Homo Sapiens	250,000

மனிதனின் வசிப்பிடமாகிய பூமி 4½ பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னதாக உருவாகியது என்பதை அட்டவணையிலிருந்து அறிந்து கொள்கின்றோம். எளிதான அமைப்பு உடைய தனிக்கல அங்கிகளே பூமியில் முதலில் தோன்றிய உயிரினங்கள் ஆகும். இவை ஏறத்தாழ 3 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் தோன்றின. இதற்குப் பின்னர் கூர்ப்பு முறைகளினால் படிப்படியாக ஏராளமான தாவர இனங்களும், விலங்கினங்களும் தோன்றி விருத்தியடைந்தன. திட்டமாக மனித குலத்துக்குரியவை எனக் கருதக் கூடிய இனங்கள் மிகவும் அண்மைக் காலங்களில் தான் பூமியில் தோன்றின என நாம் கூறவேண்டும். இக் குலங்கள் முதன் முதலாக உருவாகியது 3 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பே ஆகும். பூமியின் வயதாகிய 4½ பில்லியன் வருடங்களுடனும், உயிரினங்களின் முதல் தோற்றக் காலமாகிய 3 பில்லியன் வருடங்களுடனும் ஒப்பிடும் பொழுது மனித குலம் பூமியில் வாழ்ந்திருக்கும் காலமாகிய 3 மில்லியன் வருடகால இடைவெளி ஒரு நொடிப் பொழுது போல் ஆகிறது.

தற்கால மனிதனின் உருவங்கொண்ட Homo Sapiens என்னும் இனம் வாழ்ந்துள்ள கால இடைவெளி மேலே கூறியதிலும் பார்க்க மிகக் குறைவு. விஞ்ஞானிகளின் கணிப்பின்படி இக்கால இடைவெளி 250,000 வருடங்கள் ஆகும். இக்கால இடை வெளியின் பெரும் பகுதியில் மனிதன் மற்றும் விலங்கினங்களைப் போலவே வாழ்ந்து வந்தான். இப்பொழுது நாம் கலாசாரம் எனக் கருதுபவை மிகவும் மந்தமாகவும் படிப்படியாகவும் வளர்ந்தனவே ஆகும். நீண்ட காலமாக மனிதன் அங்குமிங்குமாக அலைந்து திரிந்து பூச்சிபுழு, தாவர வகைகள் ஆகியவற்றை உண்டு வாழ்ந்தான். காலப்போக்கில் மாமிசம் உண்பதற்காக வேட்டையாடப் பழகினான். மீன் உண்பதற்கு மீன்களைப் பிடிக்கும் முறைகளைக் கையாண்டான். மிருகங்களுக்கும் மனிதனுக்கும் மனிதச் சரிதையின் பெரும் பாகத்தினூடாக வேற்றுமை அதிகம் இருக்கவில்லை.

ஏறத்தாழ 10,000 வருடங்களுக்கு முன்னதாக மனிதன் விவசாய முறைகளைப்

● கட்டுரையாளர் கொழும்புப் பல்கலைக்கழக விலங்கியல் பிரிவில் பேராசிரியராகக் கடமையாற்றுகிறார். அத்துடன் மத்திய சூழல் அதிகாரசபையின் ஆலோசகராகவும் விளங்குகிறார்.

படிப் படியாகக் கற்றுக்கொண்டு அலைந்து திரியும் வழக்கங்களைப் படிப் படியாகக் கைவிட்டுக் கூட்டம் கூட்டமாக வெவ்வேறு இடங்களில் நிலைத்து வாழ ஆரம்பித்தான். மனித குலத்தின் விருத்தியில், நடத்தையில் ஏற்பட்ட இம் மாறுதல் ஒரு மாபெரும் மாறுதல் ஆகும். இம் மாற்றத்தின் விளைவாக மனிதனுக்கும் சுற்றுடலுக்கும் இடையில் நீண்ட காலமாக இருந்ததொடர்புகளிலும் பெரும் மாறுதல் ஏற்பட்டது.

அலைந்து திரிந்து வாழ்ந்த காலங்களில் மனிதன் சுற்றுடலை அதிகம் மாற்றி அமைக்கவில்லை. சுற்றுடலைத் தாக்கிப் பழுதடையச் செய்யவும் இல்லை. தனது பசியைத் தீர்க்க வேண்டிய உணவையும், உயிர்வாழ்வதற்கு அத்தியாவசியமான பொருட்களையும் சுற்றுடலிலிருந்து பெற்றுக்கொண்டான். கழிவுப்பொருட்கள் திரும்பிச் சுற்றுடலைச் சேர்ந்தன. இயற்கைமாதாவுடன் எதிர்த்துப் போராடாது மற்றும் கோடிக் கணக்கான உயிரினங்களைப் போலவே மனிதனும் இயற்கையுடன் சமனிலைப்பாடான ஒரு நிலையில் வாழ்ந்து வந்தான். விவசாயமுறைகளைக் கையாண்டது முதல் அச்சமனிலை குலைக்கப்பட்டது. பயிற்செய்யும் பொழுது சுற்றி இருக்கும் இயற்கைத் தாவரங்களை அகற்றி அழிக்க வேண்டிய ஒரு நிலைமை ஏற்பட்டது. தீயிட்டோ அல்லது வேறுமுறைகளைக் கையாண்டோ சுற்றுடலைத் தாக்கி மாற்றி அமைக்க நேரிட்டது. மனிதனின் நடத்தை முறை மாறிய தன் விளைவாக ஏற்பட்ட மற்றுமொரு விளைவை நாம் கவனத்திற்கு எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். அலைந்து திரிந்து வேடுவர்களாக வாழ்ந்து வந்த ஏறத்தாழ 1 மில்லியன் வருடங்களில் மனிதனின் சனத்தொகை அதிகம் வளரவில்லை. கி. மு. 8000 வருடமளவில் சனத்தொகை பூமி முழுவதிலுமே 8 மில்லியன் ஆக மட்டுமே இருந்தது. கி. பி. 1ம் நூற்றுண்டில் சனத்தொகை அதிகரித்து 300 மில்லியன் ஆக இருந்திருக்கலாம் என கணிக்கப்படுகிறது. இதைத் தொடர்ந்து நடத்தை முறைகளிலும், வாழ்க்கை முறைகளிலும் காலத்துக்குக் காலம் மாபெரும் புரட்சிகள் ஏற்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் 18ம் நூற்றுண்டுக் கைத்தொழிற்புரட்சி, 20ம் நூற்றுண்டுத் தொழில்நுட்பப்புரட்சி என்பன குறிப்பிடத்தக்கவை. இப்படியான நடத்தைமுறைப் புரட்சிகளின் விளைவாக கடந்த மில்லியன் ஆண்டுகளில் ஒரு போதும் காணப்படாத வகையில் சனத்தொகை அதிகரிப்பு ஏற்பட்டது.

பூமியில் தற்போது வாழ்ந்து வரும் தாவர இன, விலங்கு இனங்களின் முழுத்தொகை ஏறத்தாழ 2 மில்லியன் ஆகும். இந்த 2 மில்லியன் இனங்களில் மனித இனமும் ஒன்றுகும். எம்மைச் சூழ்ந்து வாழும் எந்தவொரு இனத்தின் சனத்தொகைச் சரிதையை உற்று நோக்கும் பொழுதும் அது மனிதச் சனத்தொகையின் சரிதையிலும் இருந்து முற்றிலும் வேற்றுமையானது என்பதைக் காணலாம்.

மற்றும் இனங்களின் சனத்தொகைகள் சிறு அலைவுகளைக் காண்பிப்பது உண்டு. ஆனல் நீண்ட காலங்களாகச் சனத்தொகை ஒரு சராசரி மட்டத்தில் நிலைத்து இருக்கும். இதனுல் எந்தவொரு இயற்கைச் சூழலிலும் காணப்படும் சாகியங்களில் சேர்ந்து வாழும் தாவர விலங்கு இனங்கள் ஒரு சம நிலைக்கு அமைய வாழ்ந்துவருகின்றன. எனவே சுற்றுடல்குழப்பப்படுவதில்லை, பழுதாக்கப்படுவதில்லை, அழுக்காக்கப்படுவதில்லை. மனித இனத்தின் சனத்தொகை கட்டுப்பாட்டுக்கு அடங்காத வகையில் வளர்ந்து வந்திருக்கின்றது. கி. மு. 8000ம் அளவில் 8 மில்லியனுக இருந்த சனத்தொகை கி.பி. 1ம் நூற்றுண்டில் 300 மில்லியன் மட்டத்தை அடைந்ததும், கி. பி. 18ம் நூற்றுண்டில் 800 மில்லியனை அடைந்ததும் அன்றி அதை அடுத்துப் பயங்கரமான வளர்ச்சியைக் காண்பித்துள்ளது. நூறு வருட இடைவெளியின் மூன்று மடங்கு பெருகி 1950ம் ஆண்டில் 2.5 பில்லியனுகவும், 1980ம் ஆண்டில் 4 பில்லியன் ஆகவும், மாறிய சனத்தொகை 21ம் நூற்றுண்டு பிறக்கும் பொழுது 6 பில்லியன் ஆக இருக்கும் எனக் கணிக்கப்படுகிறது.

1 மில்லியன் வருடங்களுக்கு அதிகமான காலகங்ளில் இயற்கை அன்னையின் மற்

றைய 2 மில்லியன் குழந்தைகளைப் போக மனித இனமும் சுற்றுடலுடன் இயைபாகிய நிலையில் வாழ்ந்து வந்தது. மேற்கூறிய புரட்சிகள் நடைபெற்று சனத்தொகை கள் கேத்திரகணித ரீதியிலான வளர்ச்சி யடைந்து இயற்கை அன்னைக்கும் சுற்றுட லுக்கும் மனித இனம் முதலாம் எதிரியா கத் தற்பொழுது விளங்கி வருகிறது.

20ம் நூற்றூண்டின் ஆரம்ப வருடங் களில் தான் விஞ்ஞானிகள் கூட மனித னுக்கும் சுற்றுடலுக்கும் இடையே நெருங் கிய தொடர்பு உண்டு என்பதைப் படிப் படியாக உணரத் தொடங்கினுர்கள். சூழ லியல் என்னும் விஞ்ஞானப் பகுதி அக் காலத்தில் தான் உருவாகத் தொடங்கி யது. 20ம் நூற்றூண்டின் போது சகல விஞ் ஞானத் துறைகளிலும் துரிதமான முன் னேற்றமும் விருத்தியும் ஏற்பட்டது போலவே சூழலியலிலும் முன்னேற்றங் கள் உண்டாகின. மனிதனின் கைத் தொழில், தொழில்நுட்பம், பொருளாதார வளர்ச்சி, விவசாயம், வாழ்க்கை முறை கள், நடத்தைகள் இவை யாவும் ஒன்று சேர்ந்து சுற்றுடலைப் பெரிதும் தாக்கி தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய திசைகளில் பெரி தும் மாற்றுகின்றன என்னும் உண்மையை விஞ்ஞானிகள் மட்டுமல்ல சாதாரண மனி தர்கள்கூட இப்பொழுது உணர்ந்து விட் டார்கள்.

மேற்கத்திய நாடுகளில் இதைப்பற்றிய விளக்கம் அரசாங்கங்களிடமும் பொது மக்கள் மத்தியிலும் படிப்படியாக வளர்ந்து வந்துள்ளது. வளர்முக நாடுகளிலோ விளக் கமும் கரிசனையும் இன்னுமே குறைவாகத் தான் உண்டு. தற்போதைய நிலைமை இப்படி இருக்கக் கடந்த பத்து ஆண்டு களில் சுற்றுடல் மாற்றங்களில் பயங்கரப் புதிய திசைகள் உருவாகுகின்றன என்பது உணரப்பட்டுள்ளது. இம் மாற்றங்கள் தனி இடங்களை மட்டுமல்ல பூமி முழு வதையும் தாக்கி மனித இனத்தையே அழித்துவிடக்கூடும் எனத் தோன்றுகின்றது. எனது இன்றைய பேச்சில் இப்பேர்ப்பட்ட நான்கு மாறுதல்களைப் பற்றி எடுத்துக்கூற விரும்புகின்றேன். நான் ஆராய விரும் பும் மாறுதல்கள் ஆவன பின்வருமாறு:

1. பூமியின் சுற்றுடல் வெப்பமேற்றப் படல்.
2. ஓசோன்படை குன்றிப்போதல்
3. அமேசன் மழைக்காடுகள் தீக்கிரை யாக்கப்படல்.
4. அமிலமழை.

(1) பூமியின் சுற்றுடல் வெப்பமேற்றப்படல்

ஆங்கிலத்தில் இதனை விஞ்ஞானிகள் Green-House Effect என அழைப்பார்கள். இதைப்பற்றி விளங்கிக்கொள்வதற்கு இயற் கையில் நடைபெறும் காபன் வட்டத்தைப் பற்றியும், மனித நாகரீகத்தின் விளைவு களால் அவ்வட்டத்தில் ஏற்படும் மாறுதல் களைப் பற்றியும் சற்று அறிந்துகொள்ளல் அவசியம்.

18ம் நூற்றூண்டு முதல் கைத்தொழிற் புரட்சியைத் தொடர்ந்து வளியில் உள்ள காபனீரொட்சைட்டின் அளவு படிப்படி யாக அதிகரித்து வந்துள்ளது. இப்போ தைய அளவு 385 P. P. Mஐ அடைந்துள் ளது என விஞ்ஞானிகள் கூறுகின்றனர். எமது நாகரீக நடத்தைகளின் விளைவாக அதிகளவான காபனீரொட்சைட்டு நாளாந் தம் வளியை வந்து அடைகின்றது. வாக னங்களில் எரியும் எரிபொருள், கைத் தொழில் பக்க விளைவுகள், காடுகளைத் தீயிடல் இவை யாவும் ,வளியில் காபனீ ரொட்சைட்டின் அளவினைக் கூட்டிக் கொண்டு வருகின்றன.

இப்படியாகக் காபனீரொட்சைட்டின் அளவு கூடுவதனுல் பூமியின் வெப்ப நிலை அதிகரிக்கப் போகின்றது என விஞ்ஞானி கள் கூறுகின்றனர். சூரியனின் வெப்பமும் ஒளியும் பூமியை வந்தடைவது தெரிந்த காரியம். இவ்வாறு பூமியை வந்துசேரும் ஒளியின் ஒரு பகுதி தாவரங்களினுல் ஒளித் தொகுப்பு முறையில் பயன்படுத்தப்படும். அவ்வொளியின் மற்றுமொரு பகுதி வெப் பக் கதிர் வீச்சுகளாக மீண்டும் அண்ட வெளிக்குத் தெறிக்கப்படுகிறது. வளியில் காபனீரொட்சைட்டின் அளவு அதிகரிக் கும்பொழுது அண்டவெளிக்குத் தெறிக்கப் படவேண்டிய வெப்பம் வளியினுல் மீண்

டும் பூமியை நோக்கித் திருப்பப்படும். எனவே பூமியின் சராசரி வெப்பநிலை படிப்படியாக அதிகரித்துக்கொண்டு போகும்.

விஞ்ஞானிகளின் கணிப்பின் படி அடுத்து வரும் 30-40 வருடங்களில் படிப்படியாக வெப்ப நிலை 1° முதல் 4 1/2 °யால் அதிகரிக்கலாம் எனக் கணிக்கப்படுகிறது. இவ்வுயர்ச்சி மிகவும் குறைவானதே என்று பலர் பிழையான அபிப்பிராயம் கொள்ளலாம். வெப்ப நிலையின் முக்கியத்துவத்தை விளக்கிச் சொல்வதற்கு ஒரு உதாரணத்தை நாம் எடுத்துக் கொள்ளலாம். மனிதனின் உடலின் சாதாரண வெப்ப நிலை 98.4° F ஆகும். இதுவே 2 பாகையால் அதிகரித்தால் நாம் நோயாளியென்று படுக்கையில் படுக்க நேரிடும். அது 103° Fஐ அடைந்தால் நெருக்கடியான நிலைமை ஏற்படும். ஆனால் 105° Fஐ அடைந்தாலோ அடக்க ஆராதனைகளுக்கு ஆயத்தங்கள் செய்ய நேரிடும். உலகத்தின் வெப்ப நிலை 1 பாகையினால்தானும் அதிகரித்தாலும் கூட எதிர்பார்க்க நேரிடும் விளைவுகளோ மிகப் பயங்கரமானவை.

அடுத்து வரும் 30-40 வருடங்களில் புவிச்சூழல் வெப்பம் 1 பாகையோ 2 பாகையோ ஏற்றப்படுவதனால் நடைபெறக்கூடிய தாக்கங்கள் என்னவென்பதைப் பற்றிச் சற்று ஆராய்வோம். பூமியின் மேற்பரப்பில் ஏறத்தாழ 80% கடல் நீரினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றது. கடலின் சராசரி ஆழம் 3000 மீற்றருக்கு அதிகமாகும். இதிலிருந்து கடல் நீரின் மொத்த கன அளவு என்னவென்பதை இலகுவில் கணித்துக் கொள்ளலாம். நீர் போன்ற திரவங்கள் வெப்பமேற்றப்படும் பொழுது அவற்றின் கன அளவு அதிகரிக்கும். உலகத்தின் கடல்கள் யாவும் கனவளவில் அதிகரித்தால் கரையோரங்களில் நீர் மட்டம் உயர்வது நிச்சயம். அதனால் கடல் மட்டத்திலும் பார்க்க 3 முதல் 4 அடி உயரத்திலிருக்கும் கரையோரங்கள் படிப்படியாக கடல் நீருள் மூழ்கி விடும். மாலை தீவுகள் கடல் நீரினால் மூடப்பட்டு அத்தேசமே பூமியிலிருந்து மறைந்து விடும். அங்கு வாழும் மக்கள் அடுத்த சில வருடங்களில் வேறு வாழ்விடங்கள் தேடிச் செல்ல நேரிடும். மனிதனின் தற்காலத்து நாகரிகம் உலகத்தின் மாபெரும் துறைமுகங்களை மையமாகக் கொண்டு வளர்ந்து நிற்கும்ஒரு நாகரிகம் ஆகும். கடல் மட்டம் படிப்படியாக உயர லண்டன், நியூயோர்க், டோக்கியோ, கல்கத்தா போன்ற துறைமுகங்கள் யாவும் பெரும் அழிவுக்கு உள்ளாகலாம். எமது தாயகமும் கூட தப்பிக்கொள்ள இயலாது. கடல் அரிப்பினால் எமது நாட்டின் மேற்கு தென் மேற்கு கரையோரங்கள் பெரிதும் தாக்கப்படுகின்றனவென இடையிடையே நாம் புலம்புவதும் உண்டு. வருங்காலத்தில் அக்கரையோரப் பகுதிகளின் கணிசமான பரப்பு மறைந்து போகும் சாத்தியக்கூறுகள் உண்டு. 16ஆம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பக் காலங்களில் மேல் நாட்டு அந்நியர்கள் இலங்கையின் ஆட்சியைக்கைப்பற்ற முன் இந்நாட்டு மக்கள் கரையோரங்களில் வாழ்ந்து வரவில்லை. நன்னீர்த் தேக்கங்களை சுற்றி வாழ்ந்து விவசாய முயற்சிகளில் ஈடுபட்டு வந்தார்கள். அண்மைக் காலங்களில் பெருந்தொகையான மக்கள் தமது பாரம்பரிய வாழ்விடங்களை விட்டு இடம் பெயர்ந்து மகாவலி அபிவிருத்திப் பிரதேசங்களில் குடியேறியுள்ளார்கள். கடலின் நீர்மட்டம் உயரும் காலத்தில் இப்பொழுது கரையோரங்களில் வாழ்ந்துவரும் மக்கள் உயரமான இடங்களை நோக்கி இடம் பெயர நேரிடும். நீர் மட்டம் உயர்வது மட்டுமல்ல வெப்பநிலை உயர்வினால் ஏற்படும் விளைவுகள் வேறு பலவும் உண்டு. காலநிலையில் பெரும் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு மழைக் காலங்களில் பெய்யும் மழையின் அளவு அதிகரிக்கும். வரண்ட பிரதேசங்களில் வரட்சி நிலை கூடும். வரட்சி, வெள்ளம், சூறாவளி போன்ற இயற்கை அழிவுக்கு ஏதுவானவை மிகவும் சாதாரணமாக நிகழும். வெப்பநிலை மேலும் அதிகரித்தால் ஆக்டிக், அண்டாட்டிக் பகுதிகளில் உள்ள உறைந்த பனிப்படைகள் உருகத் தொடங்கும். அப்படி ஏற்படுமானால் கடல்நீரினால் மனிதனின் சரிதைக்கு முற்றுப்புள்ளி இடப்படும் எனத்தான் கூறவேண்டும்.

மேற்கூறிய பயங்கரமான மாற்றங்கள் ஏற்படுவதைத் தடுக்க மனிதனால் முடியுமா என்பது கேள்விக்குறியே ஆகும். எந்த நடைமுறைகளைக் கையாண்டாலும் மாறுதல்களைத் திசைமாற்றுவதற்கு 40 – 50 வருடங்கள் வேண்டும். எனவே மேற்

கூறிய தீங்கான விளைவுகள் ஓரளவில் நடந்தேறுவதைத் தடுக்கமுடியாது. ஆனால் மனித வர்க்கம் அழியாமல் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்கு எமது வாழ்க்கை முறைகளில், நடத்தை முறைகளில் பாரிய மாற்றங்கள் ஏற்படவேண்டும். எந்தச் செயற்பாட்டு முறைகளினால் வளியைச் சேரும் காபனீரொட்சைட்டின் அளவு அதிகரிக்கப் படுகின்றதோ அச்செயற்பாட்டு முறைகள் மாற்றப்படவேண்டும். காலப்போக்கில் நிறுத்தவும்பட வேண்டும். நடத்தைமுறைகளை மாற்றிக்கொள்வது சாத்தியமானது எனத் தோன்றவில்லை. எனவே மனித வர்க்கம் தப்பி வாழ்வது ஐயத்துக்கு இடமே எனக் கூறலாம்.

(2) ஓசோன்படை குன்றிப்போதல்

பூமியைச்சுற்றி வளி உண்டு. இதில் சேர்ந்திருக்கும் பிரதானமான வாயுக்களாவன நைதரசன், ஒட்சிசன், காபனீரொட்சைட்டு என்பன ஆகும். பூமியின் தரையிலிருந்து 10 மைல் முதல் 30 மைல் வரை வளியில் ஓசோன்படை ஒன்று உள்ளது. இப்படை பூமியைய எங்கும் சூழ்ந்திருக்கின்றது. சூரியனிலிருந்து பூமியை வந்தடையும் U, V கதிர்கள் ஓசோன் படையினால் வளியை ஊடுருவுவது தடுக்கப்படுகின்றன. பூமியில் உயிரினங்கள் உருவாகிய ஆதி காலங்களில் U, V கதிர்கள் அதற்கு ஏதுவான முறைகளில் உதவின என்பது உண்மையே. ஆனால் தற்காலங்களில் வாழ்ந்துவரும் உயிரினங்களுக்கு U, V கதிர்கள் புற்றுநோய் போன்ற பெரும் தீங்குகளை விளைவிக்கலாமென விஞ்ஞானிகளுக்கு நன்கு தெரியும்.

1983ம் ஆண்டு பிரித்தானிய விஞ்ஞானியர் குழுவொன்று அன்டாட்டிக் பிரதேசத்தில் நடாத்திய ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக உறைபனி காலத்தில் வருடா வருடம் ஓசோன் படையில் பெரியதோர் துவாரம் தோன்றுகின்றது என்பதைக் கண்டுபிடித்தார்கள். ஒவ்வொரு வருடமும் அது தோன்றுவது மட்டுமல்ல படிப்படியாக ஓசோன் குன்றுவதனால் துவாரத்தின் அளவு கணிசமாக அதிகரித்துக் கொண்டு போகின்றது என்பதும் உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

இக் கண்டுபிடிப்புக்குப் பின்னர் நடாத்தப்பட்ட பரிசோதனைகளின் பெயரால் ஓசோன் குன்றுவதன் காரணம் என்னவென்பது அறியப்பட்டுள்ளது. 1923ம் ஆண்டு அமெரிக்காவில் ஒரு இரசாயன நிறுவனத்தின் ஆராய்ச்சிக்குழு புதிதாகத் தொகுத்து உருவாக்கிய Chloro Floro Carbons (C. F. C.) என்னும் இரசாயனப் பொருட்களே ஓசோன் படையைத் தாக்கி ஓசோனை ஒட்சிசனாக மாற்றி விடுவதனாலேயே ஓசோன் படை குன்றுகின்றது என்பது இப்பொழுது எல்லோரும் ஏற்றுக்கொண்ட ஒரு உண்மையாகும்.

சூழலிலே ஒரு தீங்கும் விளைவிக்காத இரசாயன செயலற்ற ஒரு பொருள் என C. F. C. கருதப்பட்டது. குளிரூட்டும் கருவிகள், பூச்சுகள், விசிறும் கருவியினால் விசிறப்படும் பொருட்கள், பெண்கள் அலங்காரத்துக்கு உபயோகிக்கும் பொருட்கள் இவையாவற்றிலும் C. F. C. கள் முக்கியமான செயற்கை இரசாயனப் பொருளாக விளங்கி வருகின்றன. ஓசோன் படை சீர்குலைவதை அறிந்ததையடுத்து அச் சீர்குலைவுக்கான காரணங்களை நாடி விஞ்ஞானிகள் நடாத்திய ஆராய்ச்சிகள் அச் சீர்குலைவுக்கு C. F. C. களே முதற் காரணிகளாக விளங்குகின்றன என்பது உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. சாதாரணமான மனிதச் சூழலில் செயலற்ற ஒரு இரசாயனப் பொருள், தரை மட்டத்தில் விசிறப்படும் ஒரு பொருள், தரை மட்டத்திலிருந்து 10 மைல் உயரத்திலிருக்கும் ஓசோன் படையைத் தாக்குவது எப்படி? எம்மைச் சூழ்ந்திருக்கும் வளி அசைவற்று நிலையாக நிற்பதில்லை. காற்றென நாம் உணர்ந்து கொள்வது வளியில் ஏற்படும் அசைவுகளே. தரை மட்டத்திலும், கடல் மட்டத்திலும் வளி வெப்பமேற்றப்படும். வெப்பமேற்றப்படும் வளியின் அடர்த்தி குறைவடையுங் காரணத்தால் அவ்வளி மேல்நோக்கி எழும்புகின்றது. குளிரானதும், அடர்த்தி கூடியதுமான வளி தரை மட்டத்திலும், கடல் மட்டத்திலும் மேல் நோக்கிச் செல்லும் வளியை ஈடுசெய்யும். இம்முறையினால் ஒரு காலத்தில் தரை மட்டத்தில் விசிறப்படும் C. F. C. கள் படிப் படியாக வளியின் உயர்ந்த மட்டங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டுப் பல வரு

டங்களுக்குப் பின்னர் ஓசோன்படையைப் போய் அடைகின்றன. அங்கு, தரை மட்டத்தில் செயலற்றது என கருதப்பட்ட பொருள் ஓசோனுடன் மீண்டும் மீண்டும் தாக்கமுற்று ஓசோனுக்குப் பதில் ஒட்சிசனை உருவாக்கும். பல வருடங்களாக விஞ்ஞானிகளின் அறிவுக் கெட்டாத முறையில் ஓசோன் இவ்வாறு சீர்குலைக்கப்பட்டு வந்துள்ளது. மனிதச் சமுதாயத்தில் C.F.C. கள் தொடர்ந்து கையாளப்பட்டால் மனித குலத்துக்குப் பெரும் ஆபத்து நிகழுமென்பதை விஞ்ஞானிகள் மட்டுமல்ல உலக நாடுகளின் அரசியல்வாதிகள் கூட ஏகமனதாக ஏற்றுக்கொண்டார்கள். C. F. C. கள் மேற்கத்தைய நாடுகளில் பெரிய உற்பத்தி நிறுவனங்களின் முக்கியமான ஒரு உற்பத்திப் பொருளாகப் பல வருடங்களாக விளங்கி வந்தன. அப்படி இருந்தும் பெரும் பொருளாதார இழப்பு உலக ஸ்தாபனங்களுக்கு விளைவது நிச்சயம் என்றாலும் ஏகமனதாக அதன் உற்பத்தியையும், பாவனையையும் 2005ம்ஆண்டு முதல் முற்றிலும் நிறுத்தி விடுவதென அண்மையில் நடந்த அனைத்துலக மகாநாட்டில் உறுதியாகத் தீர்மானிக்கப்பட்டது. C,F.C களின் சரிதை இரு பெரும் கருத்துகளுக்கு அடிப்படையாகும். முதலாவது, தானுணராமலே உலகச் சுற்றாடலுக்கு மனிதன் பெரும் தீங்கு விளைவிப்பது, இரண்டாவது தான் செய்யும் தீங்கான செயலைப் பற்றி உணர்ந்து கொண்டால் அனேகமான சந்தர்ப்பங்களில் தீங்கைக் குறைக்கவோ, தடுக்கவோ மனிதச் சமுதாயம் முயற்சி செய்து ஓரளவுக்கு வெற்றி காணலாம் என்பவையாகும் 2005ம் ஆண்டில் C. F. C. இன் உற்பத்தியை முற்றிலும் நிறுத்தினாலும் ஓசோன் படை குன்றல் தொடர்ந்து பல வருடகாலமாக நடைபெறும் என விஞ்ஞானியர்கள் கருதுகிறார்கள். ஏனெனில் வளியை ஏற்கெனவே போய் அடைந்துள்ள C. F. C. இன்னும் பல வருடங்களுக்கு ஓசோன் படையை அடைந்து அதனைத் தாக்கிக் கொண்டே இருக்கும். 21ம் நூற்றாண்டுப் பெண்மணிகளின் அலங்காரப் பொருட்களினால் 21ம் நூற்றாண்டில் தோன்றும் குழந்தைகள் புற்று நோயினால் பாதிக்கப்படுவார்கள். மனிதன் உலகச் சுற்றாடலைப் படிப் படியாக பழுது செய்கிறான் என்பதைக் காண்பிப்பதற்கு ஓசோன் படையின் கதி சிறந்தவொரு உதாரணமாக விளங்குகின்றது.

(3) அமேசன் மலைக் காடுகள் தீக்கிரையாக்கப்படல்

மனித குலத்தின் சரிதையில் படிப் படியாக வெவ்வேறான நாடுகள் தோன்றி மறைந்து வந்துள்ளன. இலங்கை, இந்தியா, பிறேசில், கனடா என இவ்வாறு தற்பொழுது 150க்கும் மேற்பட்ட தனிநாடுகள் உண்டு. ஆனால், உலகத்தின் சுற்றாடலோ தனியே எந்தவொரு நாட்டுக்கும் உரியது அல்ல என்னும் முக்கிய உண்மையை உலக நாடுகளோ உலகமக்களோ இதுவரை உணர்ந்திருக்கவில்லை.

பிறேசில் என்னும் நாடு தென் அமெரிக்கக் கண்டத்தில் உள்ள நாடுகளில் மிகப் பெரிய நாடாகும். முழு உலகத்திலும் உள்ள மழைக் காடுகளின் ஏறத்தாழ அரைப் பங்கு அங்கு தான் அடங்கியுள்ளது. அதனைச் சிலர் ஹாசியமாக ''அந் நாட்டின் அத்திலாந்திக் கரையோரங்களில் உள்ள மழைக் காட்டு மரமொன்றில் குரங்கொன்று ஏறினால் நெருங்கி வளரும் மரங்களில் தாவித் தாவி கரைக்கு இறங்காமலே இருக்கும் பசுபிக்குக் கரையோரக் காடுகளைப் போய் அடையக் கூடிய நிலைமை தற்பொழுது உண்டு'' எனக் கூறுவார்கள்.

இக் காட்டுத்தொடர் தற்போது வாழ்ந்து வரும் மனிதச் சமுதாயத்துக்கும் எதிர்வரும் யுகங்களில் தோன்ற இருக்கும் சமுதாயங்களுக்கும் உரியது மட்டுமல்ல சூழலைப் பாதுகாக்க இயங்கும் இன்றியமையாதவொரு தொகுதி ஆகவும் விளங்கும்.

எனது இக்கூற்றைத் தாங்கி நிற்கும் ஒரு சில உண்மைகளை நாம் கவனத்திற்கு எடுத்துக் கொள்வோம்.

(1) தற்பொழுது வாழ்ந்துவரும் ஒவ்வொரு அங்கி இனமும் தனது உடலில் அடக்கி இருக்கும் பாரம்பரியப்பொருள் அது தோன்றிய நாள் முதல் இன்றுவரை தடைப்படாத ஒரு தொடரில் பல பில்லி

யன் வருடங்களூடாக எமக்கு நன்கு சேர்ந்துள்ள ஒரு பாரம்பரியப் பொருள் ஆகும். மனிதனின் உடலில் கூட 3½ பில்லியன் வருடங்களாகத் தொடர்ந்து வரும் பாரம்பரியப்பொருள் அடங்கியுள்ளது. மனித இனம் பூமியை விட்டு மறைந்தால் இவ்வாறு நீண்டகாலமாக உருவாகி கூர்ப் பின்படியாக மாற்றமடைந்து வந்த பாரம் பரியப்பொருள் D.N.A முற்றிலும் அழிந்து போய்விடும். மனிதன் தனியே ஒரு இனம். ஆனால் அமேசன் மழைக்காடுகளிலோ உலகின் வேறெந்தப்பகுதிகளிலும் காணமுடியாத ஆயிரக்கணக்கான தாவர விலங்கு வகை இனங்கள் தற்பொழுது உண்டு. காடுகள் அழிந்தால் மனிதனாலேயோ இயற்கை மாதாவாலேயோ இனி ஒருகாலமும் முன் வாழ்ந்துவந்த இனங்களையோ அவற்றில் அடங்கி இருந்த இதிகாசப் பாரம்பரியப் பொருளினையோ மீண்டும் உருவாக்கமுடியாது.

தென் அமெரிக்காவில் வாழ்ந்துவரும் மக்கள் 3ம் உலகமண்டலத்துக்குரியவர்கள். வறுமையினால் வாடுகின்றனர். முன்னேறுவதற்கு வழியில்லை. எனவே அந்த நாட்டு அரசாங்கமும் சரி, மக்களும் சரி, நாடும் எமது அதன் வளங்களும் எமக்குரியவை எமது நன்மைக்கு நாங்கள் அவற்றை உபயோகிப்பதை உலகநாடுகளோ உலகச்சமுதாயமோ சூழலியல் விஞ்ஞானிகளோ எப்படித் தடைசெய்ய முடியும் என வினவுகிறார்கள். ஆனால் அம் மழைக்காடுகள் அந்நாட்டுக்கு மட்டுமல்ல முழு உலகச் சுற்றாடலுக்கும், சமுதாயத்துக்கும் உரியவை ஆகும். காடகற்றப்படும் நிலப்பரப்புகளில் விவசாயம் செய்து முன்னேற்றமடையலாம் என்னும் நோக்கத்துடன் தற்பொழுது அமேசன் காடுகள் தீக்கிரையாக்கப்படுகின்றன. ஆனால் இது வீண்கனவு. காடகன்ற பூமி விவசாயத்துக்குப் பொருத்தமானதல்ல. காட்டை அளிப்பதனால் மறைவது ஆயிரக்கணக்கான தாவர, விலங்கு இனவகைகள் அடக்கும் ஈடுசெய்யமுடியாத பாரம்பரியப்பொருளே ஒழிய வறுமை நிலை அல்ல.

(2) மரங்களை எரித்து அழிக்கும்பொழுது பெருமளவாகக் காபனீரொட்சயிட்டு வளிக்கு விடுவிக்கப்படுகின்றது. ஏற்கெனவே அதிகமாக இருக்கும் காபனீரொட்சயிட்டின் அளவு இக்காரணத்தால் மேலும் அதிகரிக்கப்பட்டு உலகச்சூழல் வெப்பமேற்றப்படல் எனும் பிரச்சினையை அதிகரிக்கச் செய்கின்றது.

(3) தாவரங்கள் காபனீரொட்சைட்டினை உறிஞ்சி எடுத்து ஒளித்தொகுப்பினால் அதனை நிலைப்படுத்தி சேதனவுறுப்புப் பொருட்களை உருவாக்கிப் பெருமளவான காபனீரொட்சைட்டை வளியிலிருந்து உறிஞ்சி எடுக்க உதவுகின்றன. மாபெரும் நிலப்பரப்புகளை மூடி இருக்கும் அமேசன் மழைக்காடுகளை அழித்தால் அதுவும் வளியில் இருக்கும் காபனீரொட்சைட்டின் அளவை அதிகரிப்பதற்கு ஏதுவான ஒரு காரணியாக விளங்கும்.

(4) காடுகளிலிருந்து நீராவி உருவாகி வளியை அடைந்து வளியில் அடங்கியுள்ள நீராவிச் செறிவை அதிகரிக்கச் செய்கின்றது. வெப்பநிலையை மாற்றுகின்றது. காடுகள் அழிக்கப்படும் நிலையில் வளியின் முக்கிய சில காரணிகள் மாற்றமடைய வளியின் இயல்புகளும் மாறி உலக காலநிலையை நிர்ணயிக்கும் வளியின் ஓட்டங்கள் பெருமளவு மாற்றமடையலாம். எனவே அமேசன் மழைக்காடுகள் தீக்கிரையாக்கப்படல் பிறேசில் நாட்டை மட்டுமல்ல முழு உலகச்சூழலையும் தாக்கக்கூடிய பெரும் மாற்றமொன்றாகக் காலப்போக்கில் தோன்றலாம்.

மனித இனம் உலகச் சுற்றாடலை அறிந்தோ, அறியாமலோ முற்றிலும் மாற்றி மனிதன் வாழக்கூடிய சூழல்கள் அழிந்துபோக ஏதுவான மூன்று பிரச்சினைகளைப் பற்றி இங்கே கூறியுள்ளேன். பூமியில் வாழும் பல பத்து இலட்சம் இனங்களில் மனிதன் தனியே ஒரு இனம் ஆகும். மூளையின் விருத்தியின் பெயரால் மனிதன் பூமாதேவியின் வளங்களை நியாயமான முறைகளில் உபயோகித்து மற்றும் உயிரினங்களுடன் இயைபான நிலையில் வாழ்ந்து பல யுகங்கள் ஊடாக வாழ முடியும். ஆனால் மனித சமுதாயத்தின் தற்போதைய மனப்பான்மையும் நடத்தை முறைகளும் தொடர்ந்து நிலைக்குமேயானால் மனித இனம் அடுத்த இரண்டு நூற்றாண்டுகளுக்குள் முற்றிலும் அழிந்துபோகக்கூடிய நிலைமை தற்பொழுது தோன்றியுள்ளது.

மனித இனம் தப்பி வாழ முடியுமா? புவியிலிருந்து மறைய நேரிடுமா? இம்முடிவு எடுக்கவேண்டியது இன்றைய மனிதச் சமுதாயமே ஆகும்.

மனித மேம்பாடுகள் (Human Values)

நா. புவனேந்திரன் B.A. (Econ.)

இன்று உலகம் வியக்குமளவிற்கு விஞ்ஞான, தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி வானளாவ வளர்ந்து வருகின்றது. அதன் சாதனையைப் பட்டியல் போட்டால் அதன் நீளம் அதிகரித்துச் செல்கின்றது. ஆனால் அதே சமயம் மனிதன் நிம்மதியுடன் வாழ வழியேற்பட்டுள்ளதா? சாந்தி, அமைதி என்பன மனிதனுக்குக் கிடைத்துள்ளனவா? மனிதனின் புறவளர்ச்சி ஏற்பட்ட அளவுக்கு, அகவளர்ச்சி ஏற்பட்டுள்ளதா? போதை வஸ்துக்களும், மன முறிவுகளும் பசிப் போராட்டங்களும் மனித வர்க்கத்தை சின்னுபின்னப்படுத்தி வருவதைத் தடுக்க முடிந்ததா? இல்லையென்றே பதில் சொல்ல வேண்டும். இத்தகைய நிலைமைக்கு என்ன காரணம்? மனிதனது மேம்பாடுகள் முறையாக வளர்க்கப்படவில்லை என்பதேயாகும்.

"மனம் கெட்டால் மாநிலம் கெடும்"
என்பது ஞான வாக்கு.

எனவே மனிதனது மனம் மேம்பாடு அடைதல் வேண்டும்.

கல்வி வளர்ச்சியேற்பட்டாலும், அது மனிதனது அக வளர்ச்சியைத் தூண்டவில்லை. இது அவனது பொருட் செல்வத்தை அதிகரிக்கவே துணை செய்தது. இதனுல் மனிதனது உண்மையான குணவியல்பு சரியாக வளர்க்கப்படாதது மட்டுமன்றி அவனது ஆளுமையும், பூரணத்துவப்படவில்லை. எனவேதான் இன்றைய மனித சமுதாயம், சாந்தியும், மன அமைதியும் இன்றித் தவிக்கின்றது. எல்லா வகையான அபிவிருத்தியின் நோக்கமும் இறுதியில் மனிதன் நிம்மதியாக மனச் சாந்தியுடன் வாழ வைப்பதற்கேதான் என்பது உண்மை.

ஆனுல் ஆராய்ச்சிகள், தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி, அபிவிருத்திகள் எல்லாம் வளர்கின்றன. அதே சமயம் மனிதனது மன நிம்மதி, அமைதி, சாந்தி இவைகள் மாத்திரம் வளரவில்லை. மாருக அழிந்து செல்கின்றது. இது ஏன் என்பதுதான் நாம் அக்கறையுடன் சிந்திக்க வேண்டிய முக்கியமான அம்சமாகும். எனவே இந்நிலைமையை மாற்றியமைப்பதற்கு இன்று பகவான் காட்டும் ஒரே வழி மனித மேம்பாட்டுக் கல்வித் திட்டத்தை மாணவரிடையே வேகமாகப் பரப்ப வேண்டும் என்பதே. மனித மேம்பாட்டுக் குணங்களான சத்யம், தர்மம், சாந்தி, பிரேமை, அகிம்சை என்பன புகுத்தப்பட்டால் அவனது குணவியல்பு வளர்த்தெடுக்கப்பட்டு அதன்மூலம் மனிதனது முழு ஆளுமையையும் பூரணமாகப் பரிணமிக்க இது பயன்படும்.

மனிதனிடம் இயல்பாகவே தெய்வீகக் குணங்கள் நிரம்பி வழிகின்றன. அதே சமயம் அவனிடம் சிறிதளவு மிருகக் குணங்களும் (Animal Instincts) இருக்கத்தான் செய்கின்றன. ஆனுல் இவ்விரண்டு அம்சங்களில் எதை நாம் படிப்படியாக வளர்க்கின்றேம், எதை சிறிது சிறிதாக அழிக்கின்றேம் என்பது நாம் வாழும் சூழ்நிலையிலும் அதன் தாக்கத்திலுமே பெரிதும் தங்கியுள்ளது. என்றுலும் அவனது குணவியல்பு (Character) தீர்மானிக்கப்படுவது கல்வியின் அடித்தளத்திலிருந்தேயாகும். (The end of Education is Character) எனவே அவனது குணவியல்பைத் தீர்மானிக்கும் கல்வியில் மனித மேம்பாடுகள் புகுத்தப்பட்டால் அது அவனது குணவியல்பை நிர்ணயித்து இதன் மூலமாக அவனது முழு அளவிலான ஆளுமையையே (Personality) இறுதியில் தீர்மானிக்கும். எனவே ஒரு

- இக்கட்டுரையாசிரியர் திருகோணமலை அரசாங்க செயலகத்தில் திட்டமிடல் உதவிப் பணிப்பாளராக கடமையாற்றுகிருர்.

வனது முழு அளவிலான ஆளுமையைத் தோற்றுவிப்பதில் மனித மேம்பாடுகள் மிகப் பெரும் பங்கை வகிக்கின்றன. ஆளுமை என்று கூறும்போது மிக முக்கியமான ஐந்து அம்சங்களை அது கொண்டதாக இருக்கும். அவையாவன:-

1. தோற்றம்
2. உணர்வு
3. விவேகம்
4. அன்பு
5. ஆத்மீகம் என்பனவாகும்.

இந்த ஐந்து அம்சங்களையும் உருவாக்கு வதில் ஐந்து மேம்பாடுகளும் தம்தம் செல் வாக்கைப் பூரணமாகச் செலுத்துகின்றன.

சத்தியம் — விவேகத்தை வளர்க்கவும்,
தர்மம் — நன்னடத்தை (Right Conduct) மூலம் தோற்றத்தையும்,
சாந்தி — உணர்வுகளை ஒழுங்குபடுத்தல் மூலம் அமைதியையும்,
பிரேமை — அன்பாற்றலை வளர்க்கவும்,
அகிம்சை — ஆத்மீகத்தை வளர்க்கவும்,
பயன்படுகின்றது.

ஆகையால் மனித மேம்பாட்டுக் குணங் கள், மனிதனின் பூரணமான ஆளுமையை உருவாக்குகின்றது.

எனவே மனித மேம்பாடுகள் நம் சமு தாய வாழ்வின் ஆரோக்கியத்தைக் காக் கின்றன, அழகினைப் பேணுகின்றன, அர்த் தத்தைப் போதிக்கின்றன. இம் மனித மேம்பாடுகள் புகுத்தப்படும்போது தொடக் கத்தில் வலுவான, மகிழ்ச்சியான வாழ்விற் கும் பின்பு அறிவு பூர்வமான வாழ்விற் கும் அப்பால் ஒழுக்க வளர்ச்சியின் விழுப்ப நிலைக்கும் இறுதியில் ஆன்மீக நிறைவிற் கும் வழிவகுக்கின்றது.

சத்யம் (Truth)

சத்யம் என்பதன் உண்மையான கருத்தை அறிவதில் நாம் மிகவும் தடுமாறு கின்றோம். உண்மையும் (சத்யம்) கண்ணு மூச்சியாடுவதில் தனி இன்பம் கொள்கின் றது. மறைந்திருப்பதிலும், மாறுவேடம் கொள்வதிலும் மகிழ்கின்றது. மனிதன் காணவிரும்பும், உண்மை ஒவ்வொன்றின் மேலும் மனமானது விருப்பு வெறுப்புக் களையும் பேராசைகளையும், கவலை களையும் அள்ளித்தெளித்துக் கொண்டே இருப்பதனால் உண்மையைத் தேடும் ஒரு வன் தூயமனத்தையும், தெளிந்த சிந்தனை யையும் கொண்டு இடைவிடாத விசாரணை யினால் மட்டுமே சத்யத்தை உணரமுடி யும்.

உண்மையில் நாம் கண்ணால் காண்ப தும், எமது பொறிகள் மூலம் உணர்வதும் உண்மையல்ல என்பதை விஞ்ஞானம் மிக இலகுவாக நிரூபித்துள்ளது. உதாரணமாக கண்களால் ஒருவரைப் பார்க்கும் போது அவரது மேலோட்டமான அழகான தோற் றமே தெரிகின்றது. ஆனால் உண்மையில், உள்ளே உள்ள அவரது தோற்றத்தை எமது பார்வையால் கண்டுபிடிக்க முடி யாது. ஆனால் (X - Rays) எக்ஸ்றே மூலம் பார்த்தால் நண்பரின் எலும்புக் கூடே தெரியும். அப்போது அவரது வெளித் தோற்ற அழகு எமக்குத் தெரியாது. அதே போல காற்றிலே மிதக்கும் இசை அலை களை எம்மால் காணமுடிகின்றதா? வானொலி மூலமோ, அல்லது தொலைக்காட்சி மூலமோ கேட்கும் போதும், பார்க்கும் போதும் தான் காற்றில் மிதக்கும் இவ்வலைகளை எம் மால் உணர முடிகின்றது. எனவே மனிதன் யானை பார்த்த குருடன் போல, யானை யின் ஒவ்வோர் பகுதியையும் பார்த்து அதுவே உண்மையெனத் தடுமாற்றம் அடை கின்றான். இதன் மூலமாக நாம் எதை உண்மையென்று கருதுகின்றோமோ அது உண்மையல்ல என்பது தெளிவாகின்றது.

சத்யம் பற்றி விளக்கும் போது "மாறு தலடையாத நிலைபேறுடைய, அனைத்திற் கும் அடிப்படையான, எக்காலத்திற்கும் மாறாத ஒரே தன்மையுடன், தொடக் கமும் முடிவுமில்லாததும் எதுவோ அதுவே சத்யம்" என சத்யத்திற்கு வரைவிலக் கணம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய இலக்கணம் கொண்ட சத்யத்தை எமது விருப்பு வெறுப்புக்களைக் கொண்ட மனத் துடன் இவ்வுலகில் எங்கு தேடினாலும் கண்டு பிடிக்க முடியாது. உண்மையில் தூயமனதுடனும், தெளிந்த சிந்தனையுட னும் ஆழமாக எமக்குள் பார்த்தால் அமை தியின் ஆழத்தில் "ஆத்மாவை" உணர லாம். இதுவே உண்மை. இதுவே சத்யம்.

இதை உணர்ந்தால் நாம் பரமாத்மா வின் ஒருஅம்சமான ஜீவாத்மாஎனவும், நாம் எல்லோரும் ஒரே உடலின் அங்கங்கள் போல ஒன்ருவதையும் உணரலாம். எனவே நான் வேறு, நீவேறு, அவன் வேறல்ல என்பதையும், உன்னுடைய அயல வன் நீயன்றி வேருெருவனல்ல. பிரபஞ் சம் என்ற பரம் பொருளில் நீயும், அயல வனும் அங்கங்களே என்பதையும் அறிய லாம். இதனுல் மற்றவனுக்குச் செய்யும் சேவை, எனக்குச் செய்யும் சேவையாகவே மாற எம்மிடம் பொருமை, வெறுப்பு, துவேசம் என்பன உள்ளத்தில் எழவே இடம் தராத பேரானந்தத்தை நாம் இச் சத்தியத்தை (உண்மையை) உணரும் போது அடையலாம். எனவே சத்யம் (Truth) ஒன்றே. அதுதான் பரம்பொருள்.

தர்மம் (RIGHT CONDUCT)

''மனத்துக் கண் மாசிலனுதல்
அனைத்தறன்''

என தர்மம் பற்றி திருவள்ளுவர் விளக்குகின்ருர்.

நமது ஆணவத்தை அழித்து, எமது சுய நல நினைவுகளுடனுன விருப்பு வெறுப்பு களை வென்று எம்மிடையே உள்ள விலங் கியல்புகளை படிப்படியாக ஒழித்து எமது உடல் சார்ந்த உணர்வுகளைக் கட்டுப் படுத்தி,

''தன் நெஞ்சறிவது பொய்யற்க''
என்ற நெறிப்படி

செயல்படும் போது, அது அறவழி அமைந்து தர்மமாகின்றது. உண்மையில் மனிதனிடம் எத்தனையோ நல்ல தன்மை களும், பண்புகளும் நிரம்பி இருக்கின்றன. ஆனுல் இன்று நம்மிடையே இருப்பதென்ன? மற்றவர்களிடையே இருக்கும் நல்ல தன் மைகளை மறந்துவிட்டு, அவர்களிடம் இருக் கும் கெட்ட தன்மைகளை மட்டுமே நாம் பார்க்கின்ருேம். அடுத்தவர்களின் நல்ல பண்புகளைப் பேசுவதைவிட்டு, அவரி டம் உள்ள கெட்ட குணத்தை மட்டுமே பெரிதாக்கி விமர்சிக்கும் பண்பு எம்மிடம் வளர்ந்து விட்டது. அதே சமயம் எம் மிடையே இருக்கும் கெட்ட பண்புகள் எமது கண்களுக்குப் புலப்படுவதில்லை. எமது நல்ல பண்புகளை நாமே பிரகடனப்படுத்தியும் கொண்டே இருப்போம்.

ஒருவனை, விரல்காட்டி குறை கூறும் போது, எமது கையின் மூன்று விரல்கள் எம்மை நோக்கி இருக்கின்றன என்பதை மறந்து விடுகின்ருேம். ஒருவன் இல்லாத விடத்து அவரைப் பற்றி தவருகக் கதைக்க வேண்டாம் எனப் பல்லாயிரம் ஆண்டு கட்கு முதல் ''போகவிட்டுப் புறம் சொல் லித் திரிய வேண்டாம்''

என ஔவையார் கூறியும், இன்றும் அதை நாம் விட்டோமா? மற்றவரை குறை சொல்வதில் எமக்குச் சிறிதேனும் நன்மை கிடைப்பதில்லையே, பின்னர் ஏன் சொல் லிக் கொண்டே இருக்கின்ருேம். உண்மை யான மனிதமேம்பாட்டுக் குணங்கள் மனி தனிடம் வளர்ந்தால் இவை தானே அழிந்து விடும். அதே சமயம் மனிதன் தனது தெய் வீகக்குணங்கள் படிப்படியாக வளர ஆரம் பிக்கும் இது அவனது செயல்களை தூய் மைப்படுத்தி நன்நடத்தையை வளர்த்தெ டுக்கும். எனவே மனிதன், தனது நற் சிந்தை, நற்சொல், நற்செயல் என்ற இம் மூன்றின் அடிப்படையில் பிறருக்குச் செய் யும் சேவை தர்மம் ஆகின்றது. அதாவது பிறரில் வேற்றுமையைக் காணுது, ஒருமைப் பாடு காண்கின்ற ஞானமே தர்மம். இது சத்தியத்தை உணரும் போது உருவாகின் றது.

சாந்தி (PEACE)

சாந்தி என்பது எம்மிடையே இயல் பாக உள்ள அக அமைதியைப் படிப்படி யாக வளர்த்தெடுப்பதன் மூலம் உருவாகுவ தாகும். இத்தகைய புனிதமான அக அமை தியை எமக்கு எவரும் வெளியே இருந்து தரமுடியாது. இது நாமே நமது முயற்சி யால், எமது உணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்து வதன் மூலம் உருவாக்க வேண்டிய தெய் வீகச் சமநிலையாகும். எம்மிடையே இயற் கையாக உள்ள இவ்வக அமைதியை வெளிப்படுத்தும் போது இது எமது மனத் தினுல் உண்டாகும் விருப்பு, வெறுப்புக் களையும், அதனுல் ஏற்படும் மன அலைச்சலை யும் படிப்படியாக அழித்து விடுகின்றது. உலகில் உள்ள எல்லா ஆத்ம விசாரணை களும் இவ்வக அமைதியை வெளிப்படுத் தவே பல வகையிலும் முயற்சி எடுக்கின் றன. அக அமைதிக்கு (சாந்திக்கு) எதிரி

க்ளாக எமக்கு முன் தோன்றுவன, எமக்குள் தோன்றும் எமது உலகியல் அவாக்களாகும். இவை எமது ஆத்ம சாந்தியை கருமுகில் கூட்டம் போல மறைத்து விடுகின்றன. ஆசை, சினம், பொறாமை, வெறுப்பு, அச்சம், மனச்சோர்வு என்ற உணர்வுகள் எம்மை தம் எண்ணப்படி ஆட்டிப் படைக்கும் வரை எம்மால் அமைதியை, நிம்மதியை, சாந்தியை அடையமுடியாது. எனவே இவ்வுணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்தி அவைகளை வென்று சாந்தியை அடைவது எங்ஙனம் என்ற பெரிய வினா எம் முன் தோன்றிஎம்மைத் திகைக்க வைக்கின்றது.

இவ்வுணர்வுகள் எம் அடிமனத்துள் (Subconcious mind) எமக்குத் தெரியாமலே பல பிறவிகளில் இருந்து படிப்படியாக வந்து புதைந்து கிடக்கின்றன. எமது ஐம் பொறிகள் மூலம் ஏதாவது ஒரு செய்தி எமது மூளைக்கு வந்தவுடன் மனம் இதை அறியும். உடனே மனம் இச் செய்தியை எமது அடிமனத்தில் புதைந்து இருக்கும் இவ்வுணர்வுகளோடு தொடர்புபடுத்தும். இவ்வுணர்வுகளோடு சாதகமாக, இக்குறிப்பிட்ட செய்தி இருந்தால் அது உடனடியாக மகிழ்ச்சி, ஆனந்தம், ஆதரவு என்பவற்றை உடனே மேல் மனத்துக்கு வெளிப்படுத்தும். அதே சமயம் பாதகமாக இருந்தால் கோபம், பொறாமை, வெறுப்பு எனும் உணர்வுகளை மனத்துக்கு வெளிப்படுத்தி அனுப்பும். உடனே எம்மையறியாமலே நாம் உணர்ச்சி வசப்படுகின்றோம், திகைக்கின்றோம், வெறுக்கின்றோம், பொறாமைப்படுகின்றோம், மகிழ்கின்றோம், அழுகின்றோம், சிரிக்கின்றோம். இவ்வாறு நாம் நடந்து கொள்வதெல்லாம் எமது அடிமனதில் புதைத்து வைக்கப்பட்டுள்ள, பல பிறவிகளின் பயனாக வந்த செயல்களின் விளைவேயாகும். இவ்வுணர்வுகளை நாம் வெறுக்க முடியாது. ஏனெனில் இவை எம் முன் இருந்து உருவாகி வரும் எமது உணர்வுகளே. இவைகளை உடனடியாக அழிக்க முடியாது. முயன்றால் மன முறிவு ஏற்பட்டு மூளையையே பாதிக்கலாம். எனவே அவைகளுடன் சேர்ந்து வாழப் பழகி அவற்றை எம் கட்டுப்பாட்டுக்குள் கொண்டுவர முனையவேண்டும்.

இது சம்பந்தமாக Dr. Wambach என்பவர் 1000க்கு மேற்பட்ட ஆராய்ச்சிகளைச் செய்து ஒரு மனிதனிடம் சுமார் ஆயிரம் வருடங்களுக்கு மேலுள்ள பிறவிகளின் உணர்வுத் தொகுப்பு அவன் அடிமனத்துள் புதைந்து கிடப்பதற்கான சாத்தியக்கூறுகள் உண்டு எனத் தனது "Life before life" என்ற புத்தகம் மூலமும், "Re — living past lives" என்ற புத்தகம் மூலமும் வெளிப்படுத்துகின்றார். எனவே இவ்வுணர்வுகள் எம்மையறியாமலே எமக்குள் தோன்றி வரும்போது அவைகளை நாம் இனம் கண்டு கொள்ளவேண்டும். அதுவே முதலாவது படியாகும். நாம் பொறாமைப்படுகின்றோம் என்பதை நாம் அறிந்துகொண்டாலே அதன் மூலம் நாம் செய்யும், எதிர் விளைவுகளைக் கட்டுப்படுத்தலாம். உதாரணமாக பொறாமை மூலம் மற்றவர் மேல் வீணாகக் குறை கூறுவதை நாம் குறைத்துக்கொள்ளலாம். இப்படியே எல்லாவகையான உணர்வுகளையும் நாம் படிப்படியாக இனம் கண்டு அவைகளை சுய கட்டுப்பாடு மூலம் வகைப்படுத்தி நமது கட்டுப்பாட்டுக்குள் வைக்கமுனைந்தால் மனம் போன போக்கில் போகாமல் மனத்துக்கு சாந்தியை உருவாக்க முயலலாம். இதையே வள்ளுவரும்

"சென்ற இடத்தால் செலவிடா தீதொரீஇ
நன்றின் பால் உய்ப்ப (து) அறிவு"
(அறிவுடைமை – அதிகாரம் 43)

(The disciplined understanding curbeth the senses from roving about keepeth them from evil, and directeth them towards the Good)

எனக் கூறி, எமது அறிவிற்கு முக்கியத்துவம் கொடுத்து உணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்தி சாந்தியை அடைவதற்கான வழியை வகுத்துக் கொடுத்தார்.

எனவே எம்மையறியாமலே உணர்வுகள் எம்மை ஆட்சி செய்ய முனையும்போது நாம் தடுமாற்றம் அடையாமல், அவைகள் எமது பழைய பிறவியின் பலன் என இனம் கண்டு கொண்டு அவைகளை நமது கட்டுப்பாட்டுக்குள் கொண்டுவந்து எமது உள்ளத்தைப் பண்படுத்த முயல வேண்டும். இத்தகைய நிலைமைக்கு நாம் வருவதற்கு மனித மேம்பாடுகளை எமது மனத்துக்குள் விதைப்பது மிக அவசியமாகும். சூரிய வெளிச்சம் வந்தவுடன் இருள் அகல்வது போல இம் மேம்பாடுகள் எம்முள் உதிக்கும் போது இவ்வுணர்வுகள் தன்னையறியாமலே அடங்கிப்போய் விடும். சாந்தி பிரகாசிக்கும்.

உணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்தவும் தன்னை உணர்ந்து கொள்ளவும் தியானம் செய்தல் மிக உதவியான கருவி எனவும் கூறப்படுகின்றது.

பிரேமை (Love)

அன்பு என்பது உலகின் மிகவும் பெரிய ஆற்றல். தூய சுயநலமற்ற அன்பால் இவ்வுலகில் சாதிக்கமுடியாதது எதுவுமேயில்லை. பரிசுத்தமான அன்பு மனிதனின் இதயத்தைப் பண்படுத்தும். எதிரியை நண்பனாக்

கும். மனித மேம்பாட்டுக் குணங்கள் எல்லா வற்றையுமே பிரேமை, அடிநாதமாக இருந்து வளர்த்துச் செல்கின்றது.

பிரேமைஎண்ணங்களோடு சேரும் போது சத்யம். பிரேமை நடத்தையுடன் சேரும் போது – தர்மம். பிரேமை உணர்வுகளோடு கலக்கும் போது – சாந்தி. பிரேமை புரிந்துணர்வுடன் சேரும் போது - அகிம்சை. எனவே தான் திருவள்ளுவர்.

"அன்பிற்கும் உண்டோ அடைக்கும் தாழ்" எனவும்.

"அன்புடையார் என்பும் உரியர் பிறர்க்கு" எனவும் கூறி

அன்பின் பெருமையை எடுத்துரைத்தார். அன்புதான் எல்லாவற்றிற்கும் அடிப்படையாக இருப்பதனுல் தான், அன்பில்லாத மனிதரை விட மிருகங்கள் வாழும் காடு மேல் என பகவான் விளக்குகின்றுர். அன்பு மனிதர்களுக்கு மட்டுமல்ல பயிர்களுக்கும் கூட அது மிக அவசியமானது என நிரூபிக்க 1969ஆம் ஆண்டு பாங்கொக்கில் உள்ள Chulalongkorn பல்கலைக்கழகத்தில் ஓர் ஆராய்ச்சி செய்யப்பட்டது. இதில் இரண்டு செவ்வந்திக் கன்றுகளில் ஒன்றுக்குப் பக்கத்தில் ஒரு மாணவர் தினமும் அன்பான வார்த்தைகளைப் பேசி வளர்த்துவர, ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் அச்செடி மற்றதைவிட 49.5 வீதம் அதிகமாக வளர்ந்தது நிரூபிக்கப்பட்டது. எனவே அன்பு மனிதனுக்கு மட்டுமல்ல இவ்வுலகில் எல்லா ஜீவராசிகளுக்கும் அவசியம் தேவையானதே என்பது புலனுகின்றது. இத்தகைய மாபெரும் சக்தி வாய்ந்த, தெய்வீக அன்பை, நாம் சத்யத்தை உணரும்போது இலகுவில் வெளிப்படுத்தலாம்.

அகிம்சை (Non Violence)

மனித மேம்பாட்டுக் குணங்களுள் ஒன்ருன அகிம்சையை வெளிப்படுத்துவதற்கு ஏனைய நான்கு மனித மேம்பாட்டுக் குணங்களும் பூரணமாக வளர்த்தெடுக்கப்பட வேண்டும். அப்போதுதான் அகிம்சையின் பூரணமான தன்மை உறுதிப்படுத்தக்கூடியதாக இருக்கும். அகிம்சை என்பது "உயிர்க்கு ஊறுகள் செய்யாமை" ஆகும். அதாவது சொல்லால், எண்ணத்தால், செயலால் தீங்கு செய்யாமல் இருப்பதே அகிம்சை. இத்தகைய அதி உன்னத மேம்பாடான அகிம்சை நெறி நின்று உலகுக்கு உதாரணம் காட்டியவர்களில் புத்தபெருமான், மகாவீரர், இயேசு, காந்தியடிகள் என்போர் முக்கியமானவர்களாவர். அகிம்சை எம் மனத்திற்கு உறுதியையும், அச்சமில்லாத் தன்மையையும் களங்கமற்ற அன்புடன் சேவை செய்யும் சக்தியையும் வளர்க்கின்றது. மற்றவர் எமக்குத் துன்பம் செய்தாலும் அதை மகிழ்ச்சியுடன் ஏற்று அவர்களுக்கு நல்லதையே செய்யும் பண்பை இது வளர்க்கும். இது மட்டுமன்றி நாம் வாழும் சூழலைக் கூட மாசுபடுத்தாத தன்மையை வளர்த்தெடுக்கும், (Non Violation of the natural Laws) அத்துடன் எதையும் வீணுக்குதலைத் தடுத்து எமது சக்தியை வீண் விரயம் செய்வதையும் குறைத்துவிடும். எமது உணவு, நேரம், பணம், ஞானம், சக்தி எல்லாமே சரியான முறையில், நன்மைக்குப் பயன்படுத்தப் படவேண்டும்.

இவைகளை வீணுக்கவோ சமுதாய அழிவுக்கு உபயோகிக்கவோ கூடாது என்பதையும் இம் மேம்பாடு வலியுறுத்துகின்றது.

இத்தகைய உயர்ந்த மேம்பாடான அகிம்சையை எம்முன் வளர்த்தெடுக்க ஏனைய மனித மேம்பாடுகளான,

சத்யம் — உண்மையை உணர்த்த,
தர்மம் — நல்ல நடத்தையை உருவாக்க,
சாந்தி — உணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்தி ஒழுங்குபடுத்த,
பிரேமை — எல்லா ஜீவராசிகள் மேலும் அன்பை வளர்க்க.

இவைகள் எல்லாம் சேர்ந்து எமக்குள், அகிம்சை என்னும் மேம்பாட்டுக் குணத்தை வளர்த்துப் பிரகாசிக்கச் செய்யும்.

மனிதனது நற்குணங்கள் எண்பத்து மூன்ருக ஆய்வாளர்கள் எடுத்துரைத்தாலும், இவைகளை ஐந்து மேம்பாடுகளாகத் தொகுத்து எல்லா நற்குணங்களையும் இதனுள் வகுத்துக் காட்டி மானிடர் உய்த்துணர பகவான் வழிகாட்டுகின்றுர். எமது இதயத்தை நாம் பண்படுத்தி அதில் சத்யம், தர்மம், சாந்தி, பிரேமை, அகிம்சை எனும் பயிர்களைப் பயிரிட்டு பூரணமாக, அவைகளை நாம் அறுவடை செய்யும்போது தான் எமது மேன்மைக் குணங்கள் பிரகாசிக்கும், உள் ஒளி பெருகும், ஆணவம் அழியும், சுயநலமற்ற சேவை மனப்பான்மை வளரும். இது மனிதனுக்கு மட்டுமல்ல, அவனது குடும்பத்துக்கு மட்டுமல்ல, சமுதாயத்திற்கும், நாட்டிற்கும் ஏன் இப் பரந்த உலகுக்கே வழிகாட்டும் புனித ஆத்மாவாக அவனைப் பிரகாசிக்க வைக்கும்.

"விஞ்ஞான முரசு" கட்டுரைப் போட்டி — 1989

அகில இலங்கைப் பாடசாலைகளுக்கான "விஞ்ஞான முரசு" நடாத்திய விஞ்ஞானக் கட்டுரைப் போட்டியில் முதல் மூன்று இடங்களைப் பெற்ற மாணவர்கள் :

1-ம் இடம் : செல்வன் P. பாலமுகுந்தன்
வருடம்-12
பரி. யோவான் கல்லூரி
யாழ்ப்பாணம்,
"தலையைக் காக்கும் தலையாய கடமை"

2-ம் இடம் : செல்வி சி. சைலஜா
வருடம்–12
வேம்படி மகளிர் கல்லூரி
யாழ்ப்பாணம்
"எயிட்ஸ் - பெருகி வரும் அச்சுறுத்தல்"

3–ம் இடம் : செல்வி ந. கவிதா
வருடம்–12
வேம்படி மகளிர் கல்லூரி
யாழ்ப்பாணம்
"விண்ணை விஞ்சும் மனித ஆராய்ச்சிகள்"

கிடைக்கப் பெற்ற கட்டுரைகளில் மாவட்ட ரீதியில் (யாழ்ப்பாண மாவட்டம் தவிர்ந்த) முதலிடம் பெறுபவை.

(1) மட்டக்களப்பு மாவட்டம்

முதலிடம் ; செல்வன் எம். ஏ. எம். நிஷவ்ஸ்
வருடம்–13
காத்தான்குடி மத்திய மகா வித்தியாலயம்
மட்டக்களப்பு
"நவீன உலகில் விஞ்ஞானத்தின் விந்தைகள்"

(2) திருகோணமலை மாவட்டம்

முதலிடம் ; செல்வி கா. மருது பாசினி
வருடம்–12
புனித மரியாள் கல்லூரி, திருகோணமலை
"கம்பியூட்டர் யுகம் வந்துவிட்டது"

(3) கிளிநொச்சி மாவட்டம்

முதலிடம் : செல்வி S. புவனேஸ்வரி
வருடம்–12
கிளிநொச்சி இந்து மகா வித்தியாலயம்
"பூமியில் விலங்குலகத்தின் வளர்ச்சி"

(4) நுவரெலியா மாவட்டம்

முதலிடம் : செல்வி சு. பிரமிளா
வருடம்–11
சென். மேரிஸ் தமிழ் மகா வித்தியாலயம், நுவரெலியா
"கூர்ப்பு"

(5) மன்னார் மாவட்டம்

முதலிடம் : செல்வி யோ. கிறிஸ்ரீனா ருக்மணி
வருடம்–10
நானாட்டான் மகா வித்தியாலயம், மன்னார்
"குருதியும் குருதிச் சுற்றோட்டமும் தொழிலும்"

(6) ஹற்றன் மாவட்டம்

முதலிடம் : செல்வன் T. துஷியந்தன்
வருடம்–12
ஹைலண்ட்ஸ் மகா வித்தியாலயம், ஹற்றன்
'பூமியின் காந்த விளைவும் அதனால் ஏற்படும் மாற்றங்களும்'

(7) வவுனியா மாவட்டம்

முதலிடம் : செல்வி செ. உமாதேவி
வருடம்–11
சைவப்பிரகாச வித்தியாசாலை, வவுனியா
"விஞ்ஞான வளர்ச்சியும், மனித மேம்பாடும்"

(8) கல்முனை மாவட்டம்

முதலிடம் : செல்வன் ஐ. பயஸ் றஸ்ஸாக்
வருடம்–9
கல்முனை அஸ்ஸிராஜ் வித்தியாலயம், அக்கரைப்பற்று
"விஞ்ஞானமும் வாழ்க்கையும்"

(9) கொழும்பு மாவட்டம்

முதலிடம் : செல்வி அதீபா தாஹிர்
A/L 1990
புனித பிரிட்ஜெட்ஸ் கன்னியர் மடம், கொழும்பு
"போசனையும் நாமும்"

இலங்கை விஞ்ஞான முன்னேற்றச் சங்கத்தின் சுற்றாடல் குழுவினால் நடாத்தப்பெற்ற

கட்டுரைப் போட்டி

மேற்படி போட்டியில் பரிசு பெற்றோர் விபரம் ;

முதலிடம் ; செல்வன் சா. பகீரதன்
பழுகாமம் மகா வித்தியாலயம், மட்டக்களப்பு
"சூழல் மாசடையும் வழிகளும், அவற்றைத் தீர்க்க மேற் கொள்ள வேண்டிய நடவடிக்கைகளும்"

இரண்டாமிடம் : செல்வி அ. பிரேமகாந்தி
ஸ்ரீ சண்முக வித்தியாலயம், திருகோணமலை
"வளி மாசுறுதல்"

மூன்றாமிடம் : செல்வி ஜெ. மோகனா
ஸ்ரீ சண்முக வித்தியாலயம், திருகோணமலை
"வளி மாசடைதல்"

ஆறுதற் பரிசுகள் :

1. செல்வி ப. சுமித்திரா தேவி
கார்மேல் பாத்திமாக் கல்லூரி, கல்முனை
"இயற்கைச் சமநிலையில் மனிதனின் அடாவடித்தனங்கள்"

2. செல்வி கே. செல்வராணி
கார்மேல் பாத்திமாக் கல்லூரி, கல்முனை
"இயற்கைச் சமநிலையில் இன்றைய விஞ்ஞானத்தின் தாக்கம்"

With Compliments

from

Hatton National Bank Limited

Head Office :

No. 10, R. A. De Mel Mawatha,
Colombo-3.

With The Best Compliments

Of

HAYTECH
MARKETING LTD.,

400, DEANS ROAD,

COLOMBO-10.

ஞாயிறு போற்றுதும்

செ. திருநாவுக்கரசு B.Sc., M.I.E-, Dip--in-Eng,, C.Eng

பூமியிலே உள்ள சகல விதமான சக்திகளுக்கும் சூரியனே மூலக்கருவாகும். எனினும் நிலத்திற்கு அடியிலே உள்ள எரிபொருட்கள் சூரியனின் சக்தியை மிகப்பல ஆண்டுகளுக்கு முன்பே பெற்றன. ஆனால் விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியினாலும் தொழில் நுட்பவியலின் முன்னேற்றத்தினாலும் சூரியனில் இருந்து பெறப்பட்ட இச்சக்தி மிகவும் வேகமாகவும் ஏராளமாகவும் பயன்படுத்தப்படுவதால் அது தீர்ந்து போகும் காலம் அதி தூரத்திலே இல்லை.

சூரிய சக்தியே எண்ணெய்யாகவும் நிலக்கரியாகவும் விறகாகவும் எமக்குக் கிடைக்கிறது. விறகைத் தவிர மற்றவை ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் தீர்ந்துபோய் விடும். இவற்றின் ஆயுட்காலத்தை நிபுணர்கள் கணித்திருக்கிறார்கள். எண்ணெய்க்கு சுமார் 40 ஆண்டுகள் என்றும் நிலக்கரிக்கு சுமார் 300 ஆண்டுகள் என்றும் கணிக்கப்பட்டிருக்கிறது. எனவே நிரந்தரமாக என்றுமே தீர்ந்துபோகாத சக்தியைத் தரும் முறையை நாம் தேடிக்கொள்வது மிக அவசியமாகிறது. முக்கியமாக இரு முதல்கள் எமது நினைவிற்கு வருகின்றன. ஒன்று அணுசக்தி. மற்றது சூரிய சக்தி. மூன்றாம் மண்டல நாடாகிய எமது நாட்டைப் போன்ற ஒன்றிற்கு முதலாவது-அதாவது அணுசக்தி எமது பொருளாதார நிலையை பொறுத்தமட்டில் இப்போதைக்கு உகந்ததல்ல என்பது பல நிபுணர்களின் கருத்து. அத்துடன் அந்தச் சக்தியை ஆபத்தில்லாத முறையிலே பயன்படுத்த மிகவும் முன்னேற்றமடைந்த தொழில்நுட்ப திறமை தேவைப்படும். சுமார் நான்கு ஆண்டுகளுக்கு முன் ரஷ்யாவிலே ஏற்பட்ட சேர்னோபில் அணுசக்தி நிலைய விபத்து எமது சிந்தனையை விட்டு இன்னும் அகலவில்லை.

● இக் கட்டுரையாளர் சண்பவர் சிஸ்டம்ஸ்(பிரைவேட்) லிமிட்டட் (Sunpower Systems (Private) Ltd) நிறுவனத்தில் பொறியியல் ஆலோசகராகக் கடமையாற்றுகிறார்.

சூரிய சக்தி, மிக விரைவிலே ஒரு மாற்றுச் சக்தியாகவரும் அறிகுறிகள் எமதுநாட்டிலே தெரிகின்றன. முன்னேற்றம் அடைந்த பல நாடுகளிலே அது அந்த இடத்தை சில ஆண்டுகளுக்கு முன்பே பெற்றுவிட்டதென்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

உலகிலே உள்ள ஒவ்வொரு நாடும் ஓரளவு சூரிய சக்தியைப் பெற்றுக்கொண்டிருக்கிறது. உலகின் வட பகுதியிலே உள்ள நாடுகளும், தென் அமெரிக்காவின் கீழ் பகுதியிலே உள்ள நாடுகளும் ஓர் ஆண்டிற்கு சில நூறு மணித்தியாலங்கள் சூரிய சக்தியைப் பெறுகின்றன. அரேபிய குடா நாட்டிலும் சகாரா பாலைவனத்திலும் ஓர் ஆண்டிற்கு ஏறக்குறைய 4000 மணித்தியாலங்கள் சூரிய சக்தி கிடைக்கின்றது. எமது கிரகம் பெறும் சூரிய சக்தியை கணித்துப் பார்ப்போம்.

இயற்கையாக உண்டாகியிருக்கும் பாலை வனங்களை எடுப்போம். இதன் பரப்பு 20×10^6 சதுரகிலோ மீற்றர். இதன் மேல் விழும் சூரிய சக்தி நாளொன்றுக்கு ஒரு சதுர மீற்றர் பரப்பிற்கு 583 வோற்ஸ் ஆகும்.

மேலும் 30×10^6 சதுரகிலோ மீற்றர் பெறும் சக்தி நாளொன்றுக்கு ஒரு சதுர மீற்றர் பரப்பிற்கு 291 வோற்ஸ் ஆகும். மிகுதி நிலப்பரப்பையும் கடல் பரப்பையும் புறக்கணித்தால் இந்த 50 மில்லியன் சதுர கிலோ மீற்றர் பரப்பிலே நாளொன்றுக்கு கிடைக்கும் சக்தி 162×10^{12} கிலோ-வோட்-மணியாகும். நாளுக்கு 8 மணி நேர சூரிய வெளிச்சம் உண்டெனக் கருதப்பட்டு இந்த முடிவுகள் பெறப்பட்டுள்ளன. அதாவது ஆண்டுஒன்றிற்கு 60×10^{15} கிலோ-வோட்-மணி சூரிய சக்தியாகும். இந்த சக்தியின் 5 சத வீதத்தை எடுத்தால் ஆண்டு ஒன்றிற்கு 300×10^{13} கிலோ - வோட் - மணியாகும். இது எவ்வளவு பெரியது என்பதை உணர்வதற்குப் பின்வரும் முறையைப் பயன்படுத்தலாம். அதாவது 10 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, - 2000 ஆவது வருடத்திலே உலகிற்குத் தேவைப்படவிருக்கும் சக்தி 5×10^{13} கிலோ-வோட்-மணி எனக் கணக்கிடப்பட்டிருக்கிறது. எனவே நாம் சூரியனிலிருந்து ஓராண்டு பெறும் சக்தியின் 5 சத வீதம் 2000 ஆவது ஆண்டு உலகத்திற்குத் தேவைப்படவிருக்கும் சக்தியின் 60 மடங்காகும்.

சூரிய சக்தி இன்று கட்டிடங்களில் வெப்பம் ஏற்றப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. குளிராக்கப்பயன்படுத்தப்படுகிறது. நீரையும் நீர்த்தடாகங்களையும் வெப்பமாக்கப் பயன்படுகிறது. மின்சாரம் பெறவும், பொறிகளையும் பம்பிகளையும் இயக்கவும் கார்கள் ஓட்டவும் உபயோகிக்கப்படுகிறது. அடுப்புகளையும் நீர் சுத்தப்படுத்தும் இயந்திரங்களையும் இயக்கப் பயன்படுகிறது. இறப்பர் போன்ற பொருட்களையும் மரக்கறி வகைகளையும் பழவகைகளையும் உலர்த்தவும் சூரிய சக்தி நவீன முறையிலே பயன்படுத்தபபடுகிது.

சூரியனில் இருந்து நாம் பெறும் சக்தியின் பெரும்பகுதி வெளிச்சமாகவே எமக்குக் கிடைக்கிறது. அதாவது குறுகிய அலைக் கதிர் வீச்சுகளாகக் கிடைக்கிறது. இந்தச் சக்தி ஒரு பொருளின் மீது படும் பொழுது அது வெப்பச்சக்தியாக மாறுகிறது. அப்போது அந்தப் பொருளின் வெப்பம் ஏறுகிறது. அது அவ்வெப்பத்தை சுற்றவர உள்ள வழிக்கோ, நீருக்கோ அல்லது வேறு திரவத்திற்கோ பொருளுக்கோ கொடுக்கிறது. இது நீள் அலைக் கதிர் வீச்சாக இருக்கும்.

கண்ணாடி குறு அலைக் கதிர்களை உட்செல்ல விடும். ஆனால் நீள் அலைக் கதிர்களைச் செல்லவிடாது. எனவே கண்ணாடி சூரிய சக்தியை ஒரு பக்கத்தாலே செல்லவிட்டு பின்பு வெப்பத்தை செல்ல விடாது. ஆகவே கண்ணாடியை ஒரு வெப்ப பொறி எனக்கூறுவோம். இது கிறீன் ஹவுஸ் விளைவு எனப்படும்.

கண்ணாடி ஊடாகச் செல்லும் கதிர்கள் வெப்பத்தை உறிஞ்சும் பொருளிலே பட்ட பின் தெறிக்காமல் இருப்பதற்கு அந்தப் பொருளுக்கு கறுப்பு பூச்சு கொடுக்கப் பட்டிருக்கும். வெப்பம் வெளியே செல்லாமல் இருப்பதற்கு வெப்பக் காவலியினால் இது அடைக்கப்பட்டிருக்கும்.

உறிஞ்சும் பொருள் ஒரு தட்டாக இருக்கும். இது செப்பு அல்லது அலுமினியம் அல்லது எஃகுவாக இருக்கும்.

உறிஞ்சும் தட்டிலிருந்து வளி மூலமோ திரவம் மூலமோ வெப்பம் கடத்தப்படும். இப்படிக் கடத்தப்படும் வெப்பத்தை ஒரு பம்பியைப் பயன்படுத்தியோ அல்லது இயற்கையாக வெப்பமேற்றும் முறையைப் பயன்படுத்தியோ மேல் மட்டத்திற்கு கொண்டு செல்லலாம்.

இந்த முறையை உபயோகித்து பல வீடுகளிலே இந் நாட்டில் வெந்நீரைப் பெறுகிறார்கள். அவுஸ்ரேலியா போன்ற சில நாடுகளிலே சில பகுதிகளிலே வசிப்ப

வர்கள் அதாவது சூரிய வெளிச்சம் அதிகமாகக் கிடைக்கும் பகுதிகளிலே வசிப்பவர்கள் இந்த முறையைக் கொண்டே வெந்நீர் பெறவேண்டும் எனச் சட்டம் கூடப் பிறப்பித்திருக்கிறார்கள். Photovoltaic cells எனப்படும் ஒளியுவோற்றுக் கலங்கள் மூலம் சூரிய சக்தியை மின்சக்தியாக நேராக மாற்றலாம். சூரிய வெளிச்சம் இந்த கலங்கள் மேல் படும்போது நேர்மின் ஓட்டம் கிடைக்கிறது. இன்று உலகின் பல நாடுகளில் ஒரு மாற்றுச் சக்தியாக இது வெகு வேகமாக முக்கியத்துவம் பெற்று வருகிறது. முக்கிய காரணம் இதற்கு அழிவு இப்போதைக்கு இல்லை. சூரியனின் ஆயுள் இருக்கும்வரை அதாவது மேலும் 500 கோடி ஆண்டுகளுக்கு கிடைத்துக் கொண்டே இருக்கும்.

இரண்டாவது காரணம் இதைப்பெறுவதற்கு வேண்டிய ஆரம்பச்செலவு குறைந்து கொண்டு போகிறது. வழமையான முறைகளிலே மின்சக்தி பெறுவதற்கு செலவு கூடிக்கொண்டு போகிறது. ஓர் உதாரணம் கொழும்பிலே களனிப் புதுப்பாலதிற்கருகே உள்ள வெப்ப மின் நிலையத்தை ஒரு நாளைக்கு இயக்குவதற்கு 10 மில்லியன் ரூபாய் செலவாகும். சில ஆண்டுகளுக்கு முன் 2 மில்லியன் ரூபாயாக இருந்தது.

சூரிய கலத்தை அமைப்பதற்கு சிலிக்கன் தேவைப்படும். பூமியிலே இரண்டாவது அதிகப்படியாகக் கிடைக்கும் மூலகம் சிலிக்கன். இது வழமையாக மண்ணிலிருந்து பெறப்படும். மண்ணிலிருந்து உருவாகியும் இதன் விலை சில ஆண்டுகளுக்கு முன் மிக அதிகமாக இருந்து இப்போது குறைந்து விட்டது. ஆரம்பத்திலே விலை அதிகமாக இருந்தமைக்கு ஒரு காரணம் மிக நுணுக்கமான முறையிலே தயாரிக்கப்பட்டதாலே யாகும். இரண்டாவது காரணம் சிலிக்கனை 99.9999 சதவிகிதம் சுத்தப்படுத்த வேண்டியிருந்தமையே, இப்படியாகச் சுத்தப்படுத்தப்படும் சிலிக்கனுக்கு பொஸ்பரஸ் அல்லது போறன் சிறிது சேர்த்து ஒரு கலம் அல்லது அரைக் கடத்தி இருமை தயாரிக்கப்படும்.

பல ஆண்டுகள் ஆராய்ச்சியின் பயனாக சில மாதங்களுக்கு முன் வேறு முறைகளைப் பயன்படுத்திக் கலம்களை தயாரித்தார்கள். கல்லியம் ஆசெனைட், கல்லியம் அன்றிமொனைட் ஆகிய இரசாயனப் பொருள்களைப் பயன்படுத்திச் சூரியகலம்களைத் தயாரித்தார்கள். ஒவ்வொரு கலமும் பிறப்பிக்கும் மின்னோட்டம் அக்கலம் உருவாக்கப் பயன்படுத்தப்பட்ட பொருளிலும் முறையிலும் தங்கியுள்ளது. தற்போது எமக்குக் கிடைக்கும் கலம்களிலிருந்து ஒரு சதுர சதம மீற்றர் பரப்பிற்கு 27 மிலி அம்பியர் மின்னோட்டம் கிடைக்கும். இது சுமார் 500 மிலிவோல்ட் அமுக்கத்திலே தரப்படுகிறது. ஒரு சாதாரண கலம் 10 சதம மீற்றர் விட்டம் உடையதாக இருப்பதால் ஏறக்குறைய 2 அம்பியர் மின்னோட்டம் தரக் கூடியதாக இருக்கும். இவற்றில் தொடராக 36 கொடுக்கப்பட்டால் எமக்கு 16 வோல்ட் அமுக்கம் கிடைக்கும். 2 அம்பியர் மின்னோட்டத்தைப் பெறலாம். தகுந்த முறையில் தொடராகவும் சமாந்தரமாகவும் இவற்றைத் தொடுத்து நாம் எமக்கு வேண்டிய அமுக்கத்தையும் மின்னோட்டத்தையும் பெறலாம். நாம் பெறும் மின்னோட்டம் கலத்தின் மேல்படும் சூரிய வெளிச்சத்திலேயும் தங்கியிருக்கிறது பூமியின் பரப்பிலே ஒரு சதுர மீற்றர் மேல் விழும் சூரிய வெளிச்சம் 1000 வோட்ஸ் மின் வலுவைக் கொடுக்கும். இப்படி 6 மணி நேரம் சூரிய வெளிச்சம் பட்டால் 6 கிலோ-வொட் - மணி மின் சக்தி கிடைக்கும்.

அதிர்ஷ்டவசமாக நாம் வாழும் இந் நாட்டில் போதிய அளவு சூரிய வெளிச்சம் ஆண்டு பூராவும் கிடைக்கிறது. சராசரி நாளொன்றிற்கு 5½ மணி நேரம் நல்ல

சூரிய வெளிச்சம் எமக்குக் கிடைக்கிறது. பகலிலே கிடைக்கும் இம் மின் சக்தியை பற்றறி மூலம் சேமித்து தேவையான நேரம் பயன்படுத்தலாம். வெளிச்சத்திற்கு மாத்திரமல்ல, ரேடியோ அல்லது தொலைக் காட்சி இயக்க, காற்ருடி, குளிர்சாதனப் பெட்டி முதலியவற்றை இயக்கவும் பயன் படுத்தலாம்.

வழமையான முறையிலே மின்சாரத்தைச் செலுத்தற் கம்பிகள் மூலம் கொண்டு செல்ல இயலாத இடங்களுக்கெல்லாம் இந்த சூரிய மின்சக்தி ஒரு பெரும் வரப் பிரசாதம்.

வயல்கள், தோட்டங்கள், பண்ணைகள் போன்ற இடங்களில் சூரிய சக்தியைக் கொண்டு மின் சக்தி பிறப்பித்து, மின்சார வேலிகளை அமைக்கலாம். ஆடு, மாடு, பன்றிகள், ஏன் கள்வர்கள் கூட உள் வராதபடி மின் அதிர்ச்சியைக் கொடுக்க வல்லது இம் மின் வேலிகள்.

மனிதரைப் போல் அல்லாமல் ஒரு முறை மின் அதிர்ச்சி பெற்ற மிருகம் மீண்டும் அந்த வேலியை அணுகாது. ஆனால் யானைகளில் புத்தியோடும், சக்தியோடும் இந்த முறை போட்டி போட முடியாலிருக்கிறது. ஒருமுறை வேலியிலே மின் அதிர்ச்சி பெற்ற யானை திரும்பிப் போய் ஒரு பலமான மரக் கொப்பு ஒன்றை முறித்து வந்து அதனாலே வேலியை அடித்து உடைத்துவிட்டு உள்ளே சென்றுவிடும்.

இன்று எமது நாட்டிலே ஒளிவோற்றுக் கலங்கள் மூலம் மின் வெளிச்சம் பெறும் வீடுகள் ஏராளம் உண்டு. குருநாகல் பிரதேசத்தில் பன்சியகமம் என்ற கிராமத்திலே சுமார் ஆயிரம் வீடுகளுக்கு சண்பவர் சிஸ்டம்ஸ் என்ற நிறுவனம் மின் வெளிச்சத்தை இந்த முறையிலே கொடுத்து வருகிறது. இப்படியான திட்டங்களில் இது உலகத்திலேயே பெரியது எனக் கருதப்படுகிறது.

சூரியனிலிருந்து பெறக்கூடிய சக்தியை மனிதன் படிப்படியாக அறிந்து வருகிறான். விஞ்ஞான அறிவு அவனுக்கு நன்றாக உதவுகிறது. ஆதி மனிதன் சூரியனின் சக்தியை உணர்ந்தான். உயிர் கொடுத்து உயிரை வாழவைக்கும் தெய்வம் அது என வணங்கினான். இன்றும் பலர் பல நாடுகளிலே சூரியனை வணங்குகிறார்கள். போகப் போகத் தெரியும். வல்லரசுகளாகிய அமெரிக்காவும் ரஷ்ஷியாவும் கூட ஞாயிறைப் போற்றும் காலம் தூரத்தில்லை.

32 இலட்சம் தொன் அரிசி நாசம்

ஆசியாவில் உள்ள ஏழு நாடுகளில் கிருமிகள், பயிர் நோய்கள், களைகள் ஆகியவற்றின் தாக்கத்தினுல் 3 கோடியே 60 இலட்சம் தொன் நிறை அரிசி வருடாந்தம் பாழடைகின்றது என்று உணவு விவசாய தாபனம் தெரிவிக்கின்றது.

இது தொடர்பாக இத்தாபனம் விடுத்துள்ள அறிக்கையில் உணவுக்குப் பெருமளவு தட்டுப்பாடு நிலவும் இக்காலத்தில் இவ்வாறு இடம்பெறுவது வேதனைக்குரியது எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

இந்த ஏழு நாடுகளும் வருமாறு:— பங்களாதேஷ், இந்தியா, இந்தோனிஷியா, மலேஷியா, பிலிப்பைன்ஸ், இலங்கை, தாய்லாந்து.

இலவசமாகக் கிடைக்கும்

சூரிய சக்தியிலிருந்து உங்கள் வீட்டுக்கு

மி ன் சா ர ம்

ஆரம்பச் செலவு உலகப் பிரசித்தி பெற்ற
B. P. SOLAR மின் அமைப்புக்களைப் பொருத்துவதுதான்.

அதன் பின் உங்கள் மாதாந்தச் செலவு
என்ன தெரியுமா ?

ஒரு போத்தல்
சுத்தமான தண்ணீர் மட்டுமே !

சூரிய மின்சக்தியின் மூலம், மின்விளக்கு, ரேடியோ, டி.வி. (க/வெ), நீர் இறைக்கும் இயந்திரம் ஆகியவற்றை இயங்கச் செய்யலாம்.

20 வருடங்களுக்கு மேல் இயங்கவல்ல இந்த அமைப்புகளுக்கு நாம் 10 வருட உத்தரவாதம் அளிக்கிறோம்.

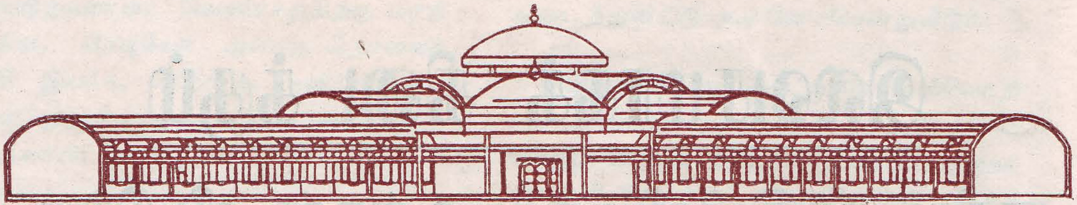
★ மக்கள் வங்கி 20,000/- கடனுதவி தர நாம் உதவி செய்வோம்.

நேரிலோ, கடிதமூலமோ தொடர்புகொள்ளுங்கள்.

சண்பவர் சிஸ்டம்ஸ் [பிரைவெட்] லிமிடெட்

7. பிரேபுரூக் பிளேஸ், கொழும்பு-2.

தொலைபேசி : 26351 - 4



" ....

வேயா மாடமும் வியன்கல இருக்கையும்
மான்கட்காலதர் மாளிகை யிடங்களும்
கயவாம் மருங்கிற் காண்போர் தடுக்கும்
இருக்கையும்
மறுவின்றி விளங்கும் மருவூர்ப் பாக்கமும்

கோவியன் வீதியும் கொடித்தேர் வீதியும்
பீடிகைத் தெருவும் பெருங்குடி வாணிகர்
காடமறுகும் மறையோரிருக்கையும்
வீழ்குடி உழவரோடு விளங்கிய கொள்கை
ஆயுள் வேதருங் காலக் கணிதரும்

நெடுந்தேருநகர் கடுங்கண் மறவர்
இருந்து புறஞ்சுற்றிய பெரும்பாயிருக்கையும்
பீடுகெழு சிறப்பிற் பெரியோர் மல்கிய
பாடல்சால் சிறப்பிற் பட்டினப்பாக்கமும்

இருபெரு வேந்தர் முனையிடம்போல
இருபாற் பகுதியினிடை நிலமாகிய
கடைகால் யாத்த மிடைமரச் சோலை
....
.... "

— சிலப்பதிகாரத்தில் வரும்
காவிரிப்பூம்பட்டினத்தின் வர்ணனை

காவிரிப்பூம் பட்டினத்தின் அழகைக் கண்ணுற்ற இளங்கோவடிகளின் கவிதையுள்ளம் இவ்வாறு பெருக்கெடுத்தது.

In 1911 the Commonwealth Government held an international competition for the proposed National Capital of Australia. The competition was won by Walter Burley Griffin whose design contained many of the features of Renaissance urban design as well as an approach to suburban planning based upon 'garden city' principles. He laid out the city in a valley set between three hills and grouped Parliament, the administration and the main civic area around an artificial lake in the valley. The main design features were the lake, hills and long straight avenue forming a strong axial composition. A few important monumental buildings were to become the foci of great perspective "having dignity and value in the scene not so much by their size, height or architectural magnificence, but by their setting." His plan "actually represents an attempt to compromise between the formality and dignity befitting a national capital and the charm of Garden City living".

நவீன உலகிற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாய் இருக்கும், அவுஸ்திரேலியா தேசத்தின் தலைநகரமான கன்பெராவின் தோற்றமிது.

கடல்கொண்ட காவிரிப்பூம் பட்டினமே கன்பெராவாக மறுபிறப்பெடுத்ததா? வால்டர் கிறிபின் சிலப்பதிகாரத்தைக் கற்றனரா? என்றும் நிலைத்திருக்கும் தெய்வீகக் கலை ஒரு கலைஞனின் உள்ளத்தினின்று மீண்டும் மீண்டும் மறுபிறப்பெடுக்கும். எமது புனரமைப்புத் திட்டங்களில் கட்டிடக்கலை நிபுணத்துவத்திற்கு சிறப்பிடம் கொடுப்போமாக; திறமையான திட்ட முகாமைத்துவத்திற்கு சிறப்பிடம் கொடுப்போமாக.

Project Management Services Ltd.

33, Brown Road, Jaffna.

குமரன் அச்சகம், 201, டாம் வீதி, கொழும்பு - 12.