M.V.I.A's Vernacular Technical Publications

"Should you not know" Series No. 1.

" நீங்கள் அறிந்து கொள்ளவேண்டாமா "

ஸீரீஸ் 1

ரேடியோ என்பது என்ன

WHAT IS RADIO

172

By

A. RAMASWAMI AIYER

Mechanical Engineer

Author of 'Oil, Gas & Petrol Engines', 'Pumps' Etc.

Published by

Mali's Village Industrial Association

27, Barbers Bridge Road,

Triplicane, Madras.

Tel. Address : "**Flute**" Madras.

1936

Copy right]

[Price Re. 1

முகவுரைக்கு முன்னுரை

(Foreword to Preface)

சகோதர சகோதரீர்! இது என்ன விந்தையாயிருக்கிறதே! வழக்கமில்லாத வழக்கமாயிருக்கிறதே! முகவுரைக்கு முன்னுரை எப்பொழுதும் கிடையாதே என்று ஆச்சரியம் அடையாதீர்கள். நமது மக்கள், தொழிலே தெய்வமெனத் தெரிந்து கொண்டு அதன் வளர்ச்சியினால், அவர் தொல்லையை நீக்கி, தம் தேச எல்லையை விரிவு செய்துவரும் இதர தேசங்களுக்கு மத்தியில், தொழில் விஷயமே ஒன்றும் அறியாமல் வாளாயிருந்து வருகின்றனரே! இது ஆச்சரியத்திலும் ஆச்சரியம் அல்லவா? சூரியன் உதயமாகும் ஒவ்வொரு நாளும் நமது ஆயுளை அறுக்கும் வாள் என்று அறிஞர் கூறியதை அனைவரும் அறிவர். பாலப்பருவம், பேதைப்பருவம், பின்னர் மேதைப்பருவம் இரவு, ஆகியவை நமது ஆயுளின் அரைப் பங்குக்குமேல் விழுங்கிவிடுகிறது இப்பொழுதோ, மீதியிருக்கும் காலத்தையும் அந்நிய தேச விஷய விசாரம், நடனச்சாலை, க்ஷவரச்சாலை, சிற்றுண்டிச் சாலை, சலவைச்சாலை, விகடச்சாலை, மற்றும் பயனில்லாக் கல்வியளிக்கும் கலாசாலை, பலவகைப் பந்தயச்சாலை, முடிவில் பல்வேறு சினிமாச்சாலைகளும் விழுங்கிவருகின்றன. எங்கேயாவது நம்மைக் கைதூக்கும் தொழிற்சாலை உண்டா?

நாம் அனுபவித்துவரும் வஸ்துக்களின் பொது விஷயமாகி னும் பூர்த்தியாய் அறிவோமா? அவற்றை ஓரளவுக்குக் குருட்டுத்தனமாய் கைப்பழக்கமாகக் கையாண்டு வருகிறோமே தவிர வேறென்ன? அப்படியிருக்க அவற்றைச் செய்யத் தெரிந்து கொள்ளவேண்டியது முக்கியமல்லவா? என்ன உங்கள் உண்மை விடை? இனி இவ்விஷயங்களைப் பற்றி நீங்கள் கவனம் செலுத்தி அஞ்ஞானத்தை அகற்றி தேசத்தை உயர்த்த வேண்டுமென்பதே எமது வேண்டுகோள்.

TANJORE.

முகவுரை

Preface

ஒயர்லஸ் (Wireless) என்பது வழக்கத்தில் கம்பி யில்லாத் தந்தியென்று அனைவரும் அறிவர். அதன் உதவியால் புவியின் எப்பக்கத்திலுள்ளவர்களும் ஒருவருக் கொருவர் நேர்முகமாய்ப் பேசுவதுபோல விஷயங்களை அறிந்து கொள்ளலாம். அதனால் வேலை செய்யப்படும் கருவிகள் தற்காலம் இரண்டு உண்டு. அவையாவன: (1) ஒலி அனுப்புங் கருவி (Transmitter) (2) ஒலி பெறுங்கருவி (Receiver) இவ்விரண்டிற்கும் பொதுவாய் ரேடியோ (Radio) என்று பெயர்.

இவற்றின் இரகஸ்யத்தை நமது ஆங்கிலம் அறியாத சகோதர சகோதரிகள் அறியார். அதன் உதவியால் அகிலத்தோர் அரை நொடியில் அந்நிய நாட்டில் நடந்து வரும் விஷயங்களை அறிந்து கொள்கின்றனர். அவ்விஷயம் ஏற்கனவே அந்நிய நாட்டார்களால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டு இப்பொழுது நன்றாய் தேர்ச்சியடைந்துவிட்டது. அதன் மூலம் டெலிவிஷன் (Television) எனும் தந்தியின்றி ஒருவரையொருவர் பார்ப்பதும் கண்டுபிடித்திருக்கின்றனர். தந்தியில்லாச் சக்தியின் மூலமாய் சமுத்திரத்தில் வெகு தூரத்திலிருக்கும் கப்பல்களையும், அதே விதமாக ஆகாயத்

தில் பலவிடங்களில் பறக்கும் ஆகாயக் கப்பல்களையும், அவற்றில் மனிதரில்லாமலே ஓரிடமிருந்து நமது இஷ்டம் போல் திருப்பிவரவும் கண்டு பிடித்திருக்கின்றனர். இதைப் போல் ஒருவர் உருவப்படத்தை (Photo) ஓரிடமிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு தந்தியில்லாச் சக்தியின் மூலமே அனுப்பி வருகின்றனர்.

அப்படியிருக்க நமது நாட்டில் நமது மக்கள் அது விஷயமாய் என்ன செய்து வருகின்றனரென்று பார்ப்போம். கல்வியறிவில்லாதவர் கண் மூடாமலே காதால் கேட்டுப் பின்னர் வியப்புடன் கடந்து செல்லுகின்றனர். கல்வி பயின்றுவரும் கல்லூரி மக்களோ காதால் கேட்டபின் மிகச் சுருக்கமாக, மிகவும் அலக்ஷியத்துடன் "What a fine reception", "என்ன அழகாகக் கேட்கின்றது" என்று சொல்லி ஏகுகின்றனர். மற்றும் அக்கருவிகளை வாங்கி உபயோகித்துவரும் பெரியோர்களோ பெரும்பாலும் அதன் வாயிலாகத் தோன்றும் விஷயங்களைக் கேட்கும் ஆனந்தத்திலேயே ஆழ்ந்துவிடுகின்றனர். ஆனால் ஒரு முக்கிய விஷயத்தை மட்டிலும் தான் ஒருவருமே கவனித்துத் திருத்துவாரில்லை. அதாவது, அதை ஏன் நாமும் நமது மக்களும் கற்றுவரும்படி இன்றே முயற்சி செய்யக்கூடாது என்பதே.

இந்நூலில் அச்சாஸ்திரத்தை ஒட்டிய விஷயங்களின் அடிப்படையான அம்சங்கள் மாத்திரம் தான் விவரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஏனெனில் இதை நம்மவர் பொதுவாக ஓரளவு கற்று அது இன்னதுதான் என்று அறிந்து கொள்வது இன்றியமையாதது. இதன் பின் பிரசுரிக்கப்படும்

ரேடியோ (Radio) நூற்களில் அதன் பாகங்கள் ஒவ்வொன்றும் தெளிவாய் அவற்றைக் கையாளத் தெரிந்து கொள்ளும்படி விவரிக்கப்படும்.

மற்றும் கடைசியாக ஓர் விஷயம் உண்டு. அதாவது இவ்விஷயத்தை நான் கற்றுக் கொண்டு, இந்த நூல் நமது மக்களுக்கு உதவுமாறு, தமிழில் எழுத முன் வந்தது; மேனாட்டாரின் நூற்களின் உதவியாலே தவிர வேறல்ல. ஆகவே அன்னாருக்கு எனது மனமுகந்த வந்தனத்தைச் செலுத்தி நன்றி பாராட்டக் கடமைப்பட்டுள்ளேன்.

இத்தகைய விஷயங்களைக் கண்டு பிடித்தவர்கள் அயல் நாட்டினர்களே. ஆகையால் அதை அவரவர் தேச பாஷையில் அச்சிட்டு வெளியிட்டிருக்கின்றனர். அவைகள் பெரும்பாலும் ஆங்கில பாஷை உபயோகித்துவரும் உலகினர் அறியும் வண்ணம் ஆங்கிலத்திலேயே பிரசுரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே ஆங்கிலப் பெயர்களே அக்கருவிகளுக்கும் அவற்றின் பாகங்களுக்கும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவைகளை நாம் மாற்றி அவற்றிற்குச் சரியான தமிழ்ச் சொற்களை உபயோகிப்பது மிகவும் கஷ்டம் அத்துடன் அவ்விதக் கஷ்டத்தைப் பொருட்படுத்தாமல் செய்தாலும், அது பெரும் குழப்பமே உண்டாக்கும். ஆகையினல் அப்பெயர்களையே தமிழில் உச்சரித்து அவற்றின் பக்கத்தில் அவ்வாங்கிலப் பெயர்கள் வரையப்பட்டிருக்கின்றன.

ஆசிரியர்

பொருளடக்கம்.
Contents

அத்தியாயம்.	விஷயம்.	பக்கம்.
1	ரேடியோ	1
2	எலக்ட்ரான்களும் ப்ரோடான்களும்	3
3	பாஸிடிவ், நெகடிவ் எலக்ட்ரான்கள்	5
4	ஆகாயம்	7
5	எலக்ட்ரான், ப்ரோடான், எலக்ட்ரிஸிடி ...	9
6	தொனியும் சப்த அசைவும்	14
7	எலக்ட்ரிக் பீல்டு எனும் மின்சார வெளி ...	17
8	மாக்னெடிக் பீல்டு எனும் காந்த வெளி ...	25
9	எப்படி இந்த வெளிகளின் செய்கையால் ஈதர் கலக்கப்படுகிறது ...	26
10	மின்சார ஓட்டத்தின் சக்தி அல்லது எலக்ட்ரோமோடிவ் போர்ஸு ...	34

11	ஒயர்லஸ் அலைகள்	34
12	அலைகளின் நிகளம் அல்லது வேவ் லங்த் ...	40
13	ஹெவிஸைட் லேயர்	44
14	ஷார்டு வேவ்களின் சரிதை	50
15	ஒலிபெறுங் கருவி	54

அத்தியாயம் 1
ரேடியோ
(Radio)

ரேடியோ (Radio) என்பது என்னவென்று நம்மவருள் சிலராகிலும் இப்பொழுது அறிவர். ஆனால் அது என்ன, எவ்விதம் பல ஆயிரக்கணக்கான மைல் தூரத்திற்கு அப்பாலுள்ள தேசத்திலிருக்கும் ஜனங்கள் பேசுவதையும், பாடுவதையும், புவியின் மற்றோர் பாகத்திலுள்ள ஜனங்கள் அதிவிரைவில் அதே விநாடியில் (in the same second) கேட்கும்படி தந்திக்கம்பி இணைப்பில்லாமல் ஒலி பரப்பி அனைவரையும் ஆனந்திக்கும்படி செய்துவருகின்றது என்பதை மாத்திரம் பெரும்பான்மையோர் அறியார்.

ஆங்கிலம் பயின்றவர் அந்த விஷயத்தை அறிந்து கொள்ள விரும்பினால், ஒரு சமயம் அவர்களிற் சிலரே தற்காலம் அறிந்துகொள்ளக் கூடும். ஏனென்றால், அவ்விஷயத்தை, எல்லோரும் நாவல்களை வாசிப்பது போல எளிதில் படித்து அறிந்துகொள்ள முடியாது. ரேடியோ விஷயத்தைத் தெரிந்து கொள்ள விருப்பமுடையோர் ஓரளவு மின்சார சாஸ்திர அறிவு உள்ளவர்களாய் (knowledge of Electricity) இருக்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் அதைத் தன் முயற்சியாலும், அதை ஒட்டிய புத்தகங்களின் உதவியாலும் மனதில் வாங்கிக் கொள்ளலாம்.

ஆங்கிலம் கற்றவர்களுக்கே இவ்வளவு கஷ்டம் இருக்குமானால், ஆங்கிலம் பயிலாத கோடிக் கணக்கான எமது

சகோதரர்கள் எங்ஙனம் அவ்விஷயத்தைப் பற்றி கனவிலும் நினைக்கக்கூடும்.

அச்சாஸ்திரத்தைப் பற்றி அயல் நாட்டினர் ஆங்கிலத்தில் அநேக விதமான புத்தகங்களை எழுதி அச்சிட்டிருக்கின்றனர். நமது தேசத்தில் அத்தகைய நூறுகள் தாய் பாஷையில் பிரசுரிக்கப்பட்டிருக்கின்றனவோ? இல்லை. இல்லவேயில்லை. இது தான் அத்நுரையில் முதல் நூல் என்று கூறவேண்டும். ஆகையால் நம்மக்கள் அனைவரும் பொதுவாக அதன் அடிப்படையான தத்துவங்களை அறிந்து கொள்ளுமாறு இந்நூலில் எழுதி விளக்கிக் காட்டப்பட்டிருக்கின்றது.

ரேடியோ (Radio) என்பது மேற்கூறியது போல உலகமெங்கும் 1/7 விநாடி நேரத்திற்குள் ஒலி (சப்தத்தை) பரப்பும் கருவி. அதில் ஒலி அனுப்பும் கருவி (Radio Transmitting appåratus) என்றும், ஒலி பெறும் கருவி (Radio Receiving apparatus) எனவும் இருவகையுண்டு.

ஒலியனுப்பும் கருவிகள் உலகில் பல தேசங்களில் அவ்வவ்வூர் அரசாங்கத்தினராலேயே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஏனெனில் அவை யுத்தம், ஆபத்து, முக்கியவிஷய அறிவிப்பு, முதலிய அவசர காலங்களில் இன்றியமையாதவை. அவற்றை அமைத்தபின் மற்ற காலங்களிலும் உபயோகப்படுமாறு, இவ்விதம் சங்கீதம், உபந்யாசம், நாடகக் காக்ஷி பரப்புதல், என நானாவித வேலைகளுக்கும் உபயோகித்து வருகின்றனர்.

ஆகவே நாம் அனைவரும் அத்தியாவசியமாகத் தெரிந்து கொள்ளவேண்டியது ஒலிபெறுங் கருவி (Radio

Receivers) களைப்பற்றியேதான். அதைப்பற்றி மாத்திரமே இந்நூலில் விஷயங்கள் ஓரளவு விளக்கிக் காட்டப்படும்.

அத்தியாயம் 2

எலக்ட்ரான்களும் ப்ரோடான்களும் (Electrons and Protons)

ஆண்டவன் அமைப்பே, உலக விசித்திரமே, ரேடியோ எனும் ஒலிபரப்பும் கருவியின் பிறப்புக்கு முக்கிய காரணம். எவ்வாறெனில், எப்படி உலகத்தில் முழுவதிலும் வாயு (Air) அல்லது காற்று வியாபித்து கண்ணுக்குப் புலப்படாமலிருந்து எல்லா உயிர்க்கும் காரணமாக இருந்து வருகின்றதோ, அதே விதமாய் அணுக்களின் (Molecules and Atoms) அமைப்பினுல் அண்டசராசரத்தில் அடங்கியிருக்கும் அளவிலா வஸ்துக்கள், ஜீவப்பிராணிகள் யாவும் இருந்துவருகின்றன.

இப்பொழுது விஞ்ஞான சாஸ்திரிகளினுல் அவ்வணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் கண்ணுக்குத் தெரியாத சுமார் 50,000 மிகச்சிறிய பரமாணுக்களால் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறதென்றும், அப்பரமாணுக்களில், எலக்ட்ரான் (Electrons) எனவும் ப்ரோடான் (Protons) எனவும் இரண்டு பிரிவுகளான வெவ்வேறு பரமாணுக்கள் சம எண்களாக— அதாவது எவ்வளவு ப்ரோடான்கள் இருக்கின்றனவோ

அவ்வளவு எலக்ட்ரான்களுடன்—கூடியிருக்கின்றனவென்றும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

மேலும், ஒவ்வொரு ப்ரோடானைச் சுற்றிலும எலக்ட்ரான்கள் சூரியனை இதர க்ரஹங்கள் சுற்றுவதுபோல, சுற்றிவருவதாகவும் கண்டு பிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

எலக்ட்ரான்களும் ப்ரோடான்களும் வெவ்வேறு எதிரிடையான அம்சங்கள் (குணங்கள்) பொருந்தியவை. ஆனால் இவ்விரண்டிற்கும் இயற்கையாகவே மின்சார குணம் (Electric Properties) உண்டு. இந்த இயற்கை மின்சார சக்திக்கு ஆங்கிலத்தில் அட்மோஸ்பரிக் எலக்ட்ரிஸிடி (Atmospheric Electricity) என்று பெயர்.

எலக்ட்ரான்களும் அணுக்களும் எவ்விதம், எத்தகைய பரிமாணத்துடன் ஒன்றோடொன்று சாதாரண சமயங்களில் அமைந்திருப்பது என்பதை அடியில் கண்ட உதாரணத்தால் விளக்கிக் காட்டுவோம்.

உங்களுக்கு டென்னிஸ் விளையாட்டிற்கு (Tennis Play) உபயோகிக்கப்படும் பந்துகள் தெரியுமல்லவா. அப்பந்துகளை ஒன்றின்மேலொன்றாய் அடுக்கி அவைகளுக்கிடையில் சிறிது மணலை தூவுகிறதாக வைத்துக் கொள்வோம். அப்பந்துகளை அணுக்களுக்கும் மணல் திவிலைகளை எதேச்சையான எலக்ட்ரான்களுக்கும் ஒப்பிடலாம்.

இப்பொழு ...ஞே திருஷ்டியால் பந்துகளை, கண்ணுக்குப் புலப்ப... த பரமாணுவின் உருவத்திற்குச் சரியாகக் குறைத்து, அதற்குச் சமமாக மணல் திவிலைகளையும் குறைத்துப் பார்த்தால், அணுக்களும் எலக்ட்ரான்களும்

ஒரு வஸ்துவில் எத்தகைய உருவத்துடன் எவ்வாறு கட்டுண்டு இருக்கின்றனவென்பது விளங்கும்.

அத்தியாயம் 3

பாஸிடிவ் நெகடிவ் எலக்ட்ரான்கள் (Positive and Negative Electrons)

மின்சார சக்திக்கு பாஸிடிவ் (Positive) என்றும் நேகடிவ் (Negative) என்றும் இரு தன்மைகள் உண்டு. அது போலவே எலக்ட்ரானுக்கு நேகடிவ் தன்மையும் ப்ரோடானுக்குப் பாஸிடிவ் தன்மையும் உண்டு.

இவ்விதம் ஒரே தன்மையுள்ளவைகள் ஒன்றோடொன்று பொருந்தாது. வெவ்வேறு தன்மையுள்ளவைகளே ஒன்றுக்கொன்று பொருந்தும் (சேரும்). ஆகவே ஒரேவிதமான எலக்ட்ரிக் சார்ஜு (Electric charge) எதிர்ப்பதும், வெவ்வேரு தன்மையுள்ள எலக்ட்ரிக்சார்ஜு ஒன்றுக்கொன்று இழுப்பதுமாகிய இரு குணங்களும் இயற்கை குணங்களாகும்.

இதே மாதிரியாகவே தான் காந்த சக்தி யடைந்த போல்கள் (Magnetic poles) ஒன்றோடொன்று எதிர்ப்பதும், ஒன்றை மற்றொன்று இழுப்பதுமாக இருந்துவருகின்றன. இதையே ஆங்கிலத்தில் Like Poles and Like Electric charges repel each other and unlike Poles and unlike charges attract என்று வரைந்திருக்கின்றனர்.

ஆகவே முன் பாராவில் சொல்லப்பட்ட நேகடிவ் எலக்ட்ரானுடன் (Negative Electron) பாஸிடிவ்

ப்ரோடானும் (Positive Proton) சேர்ந்து கூடி யிருக்கின்றன. எவ்விதத்திலாவது எலக்ட்ரான்கள் அவை யிருந்துவரும் இடத்திலிருந்து சிறிது அசைக்கப்பட்டாலும் அல்லது சிறிது தூரம் பலமான சக்தியால் துறத்தியடிக்கப் பட்டாலும், அவை அவற்றின் இருப்பிடத்திற்குத் தாஞக வே வந்து சேர்ந்து தன்னிலையில் அமர்கின்றன.

இவ்விதம் ஏற்படுத்தப்படும் எலக்ட்ரான்களின் முன் பின் அசைவுதான் ஒலி பரப்புதற்கு மூல காரணம். எலக்ட் ரான், ப்ரோடான் ஆகிய இவ்விரண்டையும் நாம் பார்க்க முடியாதென்று ஏற்கனவே சொல்லப்பட்டிருக்கிறது. அத்துடன் உருவத்திலும் பரமாணுக்கள். அப்படியிருந் தும் அவற்றின் கனமோ (எடையோ) பத்து லக்ஷம் மடங்கு ஜலத்தைக்காட்டிலும் அதிகம். அவ்விரண்டிற்குள் ப்ரோ டான் எலக்ட்ரானைவிட 1840 மடங்கு கனம் அதிகம்.

அவற்றின் மற்ருேர் அதிசயிக்கும்படியான குணம் யாதெனில், அவை எளிதில் எல்லா வஸ்துக்களினுள்ளும் மிகச் சுலபமாய் ஊடுருவிச் செல்லும். உதாரணமாக, மலை பூமி, காடு, மரம், கட்டிடம் மற்றுமுள்ள எல்லா வஸ்துக் களிலும் உட்புகுந்து செல்லும்.

மேலும் எலக்ட்ரான்களுக்குச் சலனம் (அசைவு) ஏற் பட்டால் அந்த அசைவு, பூமியின் கீழிலும், பூமியின்மேல் ஆகாயத்திலும், பக்கங்களிலும் எங்கிலும் ஒரே காலத்தில் பரவுகின்றன. அதனுல்தான் ஒரு தேசமிருந்து அனுப்பப் படும் ஒலியை பூமியின் பல பாகங்களிலும், கடலில் பல பாகங்களில் இருந்துவரும் கப்பல்களிலும், ஆகாயத்தில் பறக்கும் ஏரோப்லேன் முதலியவைகளிலும், பூமியின்

அநேக அடி ஆழத்தின்கீழ் வேலை செய்யப்பட்டுவரும் சுரங்கங்களிலும், கடலில் தண்ணீருக்குள் மூழ்கிச்செல்லும் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களிலும் உள்ளவர்கள் ஏறக்குறைய ஒரே காலத்தில் கேட்டு வருகின்றனர்.

அத்தியாயம் 4

ஆகாயம்

(Ether)

ஆகாயத்தில் நாம் பார்க்கும்போது ஒரே வெட்டவெளியாய்க் காணப்படுகிறது. அத்துடன் சூரியன், சந்திரன், நக்ஷத்திரங்கள், முதலியனவும் காணப்படுகின்றன. அவ்விதம் காணப்படும் சூர்ய சந்திர மண்டலங்களுக்கு இடையிலுள்ள வெளி (Space) எந்த வஸ்துவினால் நிரம்பியிருக்கிறது? அல்லது அந்த இடம் சூன்யமா? அதாவது ஒன்றுமேயில்லாத வாக்யூமா (Vacuum)?

எங்கும் நிரந்தரமாய்ப் பரவியிருக்கும் வஸ்துவைத்தான் ஈதர் (Ether) என்கின்றனர். இதே விஷயத்தை அநேக விஞ்ஞான சாஸ்திரிகள் ஈதர் தான் என்றும், பலர் வேறு எதுவோ என்றும் அபிப்ராயபேதப்பட்டு வருகின்றனரேயன்றி இதுதான் என்று நிச்சயமாய் எல்லோரும் ஒருங்கே தீர்மானத்திற்கு இன்னும் வரவில்லை.

அது எப்படியிருந்தபோதிலும், நாம் அனுதினம் உணர்ந்துவரும் சூரிய காந்தி (வெப்பம் அல்லது உஷ்ணம்),

வெளிச்சம் (Heat and Light) இன்னும் வானத்திலிருந்து வியாபிக்கும் எல்லாவித கிரணங்களும் (All kinds of Rays) எங்ஙனம் கோடிக்கணக்கான மைல் தூரத்திலிருக்கும் புவியின்மீதுள்ள வஸ்துக்கள், ஜீவராசிகள்மேல் பரவி வருகிறதோ, அவ்விதம் பரவும்படிசெய்ய எந்த வஸ்து இடையிலிருந்து (Medium) உதவி செய்கிறது என்று கவனிப்போமானால் அதுதான் ஈதர் என்று விளங்கும்.

ஈதர் என்பதைப்பற்றி வேறு எந்த விஷயமும் கண்டு பிடிக்கப்படவில்லை. ஆனால் அது தொட்டறியக் கூடாதது என்றும், கண்ணுக்குப் புலப்படாததுமான மிகச் சிறிது என்றும், எஃகைவிட அநேக லக்ஷம் மடங்கு எடையுள்ளது என்றும் கருதப்படுகிறது.

இவ்விதம் அதைப்பற்றி ஒன்றும் அறியக்கூடாத நிலைமையிலிருந்தும் அதை முக்கியமாக வைத்துக் கொள்வானேன் என்றால், ஒன்றும் அறிந்து கொள்ளக்கூடாத ஓர் வஸ்து இருந்து அதன் மூலம் மேலே சொல்லியபடி, வெளிச்சம், உஷ்ணம், இன்னும் பல்வேறு கிரணங்களும் வந்து கொண்டிருப்பதால், அக்கிரணங்களை ஒட்டிய கணித வகையைச் சரியாகக் கண்டு பிடிப்பதற்காக, ஈதர் (Ether) என்பது இடையிலுள்ள வஸ்து (Medium)வாகக் கருதப் படுகிறது.

இடையிலுள்ள வஸ்து (Medium) என்பதை மிகவும் நன்றாய் மனதில் படும்படி சொல்லவேண்டுமாயின், சமுத்திரம், குளம் முதலியவற்றிலுள்ள ஜலத்தை உதாரணமாகக் காட்டவேண்டும். எவ்விதம் அவைகளில் காற்றினாலோ அல்லது கல் எறிவதினாலோ அல்லது எவ்விதச் செய்கை

யினாலோ, அலைகளை உண்டாக்கினால் அவ்வலைகள் குளத்தில் அல்லது சமுத்திரத்தில் வெகுதூரம் பரவ, ஜலம் எப்படி காரணமாக இருக்கிறதோ, அதுபோல சூர்ய சந்திர, நக்ஷத்திர மண்டலங்களிலிருந்து பரவிவரும் கிரணங்களுக்கு ஈதர் (Ether) ஆதாரமாய் (Medium) இருந்து வருகிறது.

ஈதர் முற்றிலும் சரி எண்ணிக்கையுள்ள எலக்ட்ரான்களாலும், ப்ரோடான்களாலும் ஆதி முதல் (உலகம் தோன்றிய நாள் முதல், நிரப்பப்பட்டிருக்கிறது. ஆகவே ஈதரில் ஏதாவது அசைவாவது கலக்கமாவது ஏற்பட்டாலும், அல்லது எலக்ட்ரான்களில் அவ்விதம் ஏதேனும், கலக்கம், அசைவு ஏற்பட்டாலும் அது உடனே உலகமெங்கும் கீழும் மேலும், நானு பக்கங்களிலும், ஜலத்தின் உள்ளும், ஜலத்தின்மேலும், சுருங்கச் சொல்லிடில் எங்கும் நிரந்தரமாய் ஒரு விநாடியின் 1/7 பாகத்திற்குள் முன்பே சொல்லியதுபோல பரவுகிறது.

மேலும் ஈதரின் மற்றுமோர் அறிய தன்மை யாதெனில் அது எத்தனையோ கோடி கோடிகள் மடங்கு (Elasticity) எனும், அவ்வளவு மடங்கு இழுத்தாலும் இடங்கொடுத்து பின்னர் அதன் நிலையை யடையக்கூடியது.

அத்தியாயம் 5

எலக்ட்ரான் ப்ரோடான் எலக்ட்ரிஸிடி

(Electrons Protons and Electricity)

இப்போது எலக்ட்ரான்களும் ப்ரோடான்களும் மின்சாரத்தின் (Electricity) நிலைகள் என்று அறிந்து

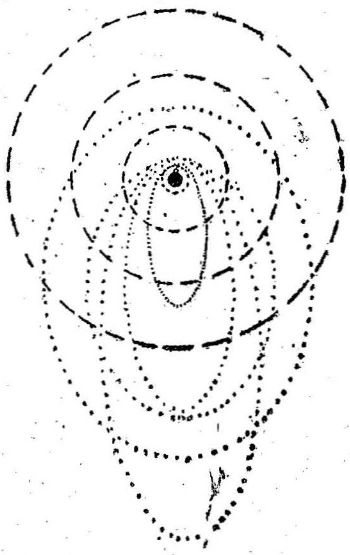
கொண்டோம். அத்துடன் அவைகள் ஈதரின் அம்சங்கள் என்றும் தெரிந்தது. மேலும் ஒரு எலக்ட்ரான் ப்ரோடானை இழுத்துக்கொள்ளுகிறதென்றும், ஒரு ப்ரோடான் மற்றொரு ப்ரோடானையும், ஒரு எலக்ட்ரான் மற்றொரு எலக்ட்ரானை யும் எதிர்க்கிறதென்றும் புலப்பட்டது.

இந்த மாதிரி எதிர்த்தல், இழுத்தல் (Repulsion and attraction) எனும் இரண்டுவித சக்திகளால்தான் உலக மே கட்டுப்பட்டிருப்பதாக விளங்குகிறது. உதாரணமாக உலகில் எங்கும் வியாபித்திருக்கும் எல்லா வஸ்துக்களையும் பூமிக்கு இழுக்கும், ஆகர்ஷண சக்தி என்று சொல்லப்படும் க்ராவிடேஷன் (Gravitation) இத்தன்மை பொருந்திய தே. கோஹேஷன் (Cohesion) எனப்படும், ஒரு வஸ்து மற்றொன்றோடு சேருந்தன்மையும், ரஸாயன முறையில் கூறப்படும் கெமிகல் அபினிடி (Chemical Affinity) எனும் பல வஸ்துக்கள் கலந்து கொள்ளும் உறவு அல்லது கூடிக்கொள்ளும் தன்மையும் இச்சக்தியினலேயன்றி வேறல்ல.

சாதாரண சமயங்களில், அணுக்களின் மத்திய பாகங் களில் (Nuclei of Atoms) ப்ரோடான்கள் கட்டுண்டு கிடக்கின்றன. அப்போது எலக்ட்ரான்களில் சில ஒரு அணுவிலிருந்து மற்றோர் அணுவுக்கு சுயேச்சையாய்ப் போக இடமுண்டு. ஆனல் எந்த வஸ்துவாவது அதனுடைய எலக்ட்ரான்களில் சிலவற்றை இழக்கும்படி நேர்ந்தால், குறைந்த எலக்ட்ரான்களையும், அதிக ப்ரோடான்களையும் உடையதாகின்றது. அத்தன்மையில் அந்த வஸ்து எளிதில் எலக்ட்ரான்களை இழுத்துக் கொள்ளும். இதற்கு பாஸிடிவ்

எலக்ட்ரிக் சார்ஜு (Positive Electric Charge) என்று பெயர்.

ஆகவே பாஸிடிவ் சார்ஜு என்றால் ஒரு வஸ்துவின் அணுக்களிலிருந்து அவைகளிலுள்ள சில எலக்ட்ரான்கள் பிரிந்து காணுமல் இருப்பது என்றே அர்த்தம். அதைப் போலவே நேகடிவ் சார்ஜு (Negative Charge) என்றால் ஒரு வஸ்துவின் அணுக்களில் இயற்கையாக எப்போதும் இருந்துவரும் எலக்ட்ரான்களைக் காட்டிலும் அதிக எலக்ட்ரான்கள் இருப்பதாக அறியவேண்டும்.



படம் 1

1வது படத்தைப் பாருங்கள். இதில் வட்டமாக ஒன்றின்மேல் ஒன்றாய் மூன்று வட்டங்களும் (Circles) எலிப்டிகல் (Elliptical) ஆக

சிறு புள்ளிகளை அடையாளங்களாகக் கொண்ட 5 அல்லது 6 உருவங்களும் இருக்கின்றன. எல்லாவற்றிற்கும் நடுவில் ஓர் கருப்புப் புள்ளி இருக்கிறது. அதை ப்ரோடாஞக வைத்துக் கொள்வோம். சாதாரண நிலைமையில் ப்ரோடானைச் சுற்றிலுமுள்ள நேர் வட்டமான கோடுகளின் வழியாக எலக்ட்ரான்கள் செல்லுகின்றன. வேறுவிதமான சக்தியினால் எலக்ட்ரான்கள் இழுக்கப்படுமானால், அவைகள் அந்த மண்டலங்களைவிட்டு அகன்று ஈதரில் (Ether) (ஆகாசத்தில்) ஒரு கலக்கத்தை உண்டுபண்ணுகிறது. அவ்விதக் கலக்கம் அல்லது அசைவானது எங்கும் பரவுகிறது. சாதாரணமாக எப்போதேனும் ஒரு எலக்ட்ரான் அசைக்கப்பட்டாலும், தடை செய்யப்பட்டாலும், அல்லது வேகமாகப் போகும்படி செய்யப்பட்டாலும், ஈதர் (Ether) ஆனது தீவிரமாய் அலட்டப்படும்.

இவ்விதம் எலக்ட்ரான்கள் ஒருபுறமிருந்து மற்றோர் பக்கம் ஒரு வஸ்துவில் போய்த் திரும்புவதுதான் எலக்ட்ரிஸிடி (Electricity) எனும் மின்சார சக்திக்குக் காரணமாகின்றது. இவ்வாறு செய்வதற்குத்தான் டைனமோ (Dynamo), ஆல்டர்னேடர் (Alternator), பாட்டரி (Battery) அகூமுலேட்டர் (Accumulator); எனும் மின்சாரக் கருவிகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

அணுக்களும் அவைகளைச் சேர்ந்த ப்ரோடான்களும், எலக்ட்ரான்களும் அசைவின்றி இராமல் எந்நேரமும் தன்னைத்தானே சுற்றுவதும், மற்றொன்றைச் சுற்றுவதுமாகவும், ஓரிடமிருந்து மற்றோரிடம் பாய்வதுமாகவும் இருந்து வருகின்றன. இங்ஙனம் பாயும்போது ஒரு எலக்ட்ரான

டன் மற்றொன்றும், அல்லது பல எலக்ட்ரான்களுடன் வேறு பல எலக்ட்ரான்களும் மோதுண்டால், அப்போது அந்த வஸ்துவில் சூடு உண்டாகிறது. ஓர் வஸ்து எவ்விதத் திலாவது மேலே சொல்லியதுபோல் சூடாக்கப்பட்டால் அதில் எலக்ட்ரான்கள் சூடானபாகம் வழியாக வெளிப் பட்டுப் பூமியையடைந்து மீண்டும் பூமியின் வழியாக அவ் வஸ்துவின் சூடில்லாத மற்றோர் பாகத்திற்குப்போய்ச் சேரும்.

இதே விதம்தான் ஆகாயத்தில் சூரிய உஷ்ணத்தினால் எலக்ட்ரான்கள் அங்குமிங்கும் அதிவிரைவாய் ஓடுகின்றன. இத்தகைய அசைவு அல்லது ஓட்டம் தான் அட்மோஸ்பரிக் எலக்ட்ரிஸிடி (Atmospheric Electricity) க்கும் காரணம்.

இவ்வாறு அணுக்களும் இதர எலக்ட்ரான்களும் ப்ரோடான் முதலியவைகளும் எவ்வளவு வேகமாய்ப் போய்க் கொண்டிருக்கின்றன என்பது கண்டு பிடிக்கப் பட்டு நிர்ணயம் செய்யப்பட்டிருக்கிறது. அதாவது அவைகள், லைட் ரே (Light Ray) எனும் வெளிச்சம் அளிக்கும் கிரணங்கள் போலவும், ஹீட்ரே (Heat Ray) எனும் உஷ்ணம் அளிக்கும் கிரணங்கள் போலவும் வினாடி ஒன்றிற்கு (Per Second) 186000 மைல் வீதம் போகின்றன. இவ்வளவு வேகமாகப் போவதால் நாமிருந்து வரும் பூமண்டலத்தை சுமார் அரைக்கால் வினாடியில் (nearly in 1/8 of a second) சுற்றிவருகின்றன.

மேற் கூறியது போலவே இதர ஈதர் அலைகளும் (Ether waves) அவ்வளவு வேகமாய்ப் போகின்றன.

அத்தியாயம் 6

தொனியும் சப்த அசைவும்

(Voice and Sound Vibration)

ஜீவராசிகளுக்கு முக்கியமான மூன்று உணர்ச்சிகளுண்டு. அவையாவன (1) சப்தம், (2) ஸ்பரிசம், (3) பார்வை. கேட்டல் காதுகளுக்கும், பார்வை கண்களுக்கும், உரியனவாகும். ஏதேனும் சப்தம் உண்டாக்கப்பட்டால் கேட்கும் உணர்ச்சி உண்டாக்கப்படுகிறது. இவ்விதம் சுறுக்கென்று ஒரு சுறுசுறுப்புக் கொடுக்கும்படியான எழுச்சிக்குக் காரணத்தைக் கண்டுபிடிக்க முயலுவோமானால், அப்போது அது ஒரு பாகத்திலிருந்து, ஒரு வஸ்துவினின்று தோன்றுவதை ஊகிக்கலாம். அச்சப்தம் ஒரு சமயம் மெதுவாகவும் ஒரு சமயம் விரைவாகவும் இருக்கலாம். ஆனால் எவ்வித சப்தத்தையும் பார்க்க முடியாது.

பெரும்பாலும் சப்தத்திற்கு உற்பத்தியிடம்—அதாவது முக்கிய காரணம்—ஒரு வஸ்துவின் அசைவு நிலைமையே. உதாரணமாக ஒரு குழிந்த வெங்கலம் அல்லது பித்தளை முதலியவைகளால் செய்யப்பட்ட பாத்திரத்தை ஒரு சிறு கம்பித்துண்டால் தட்டுவோமானால் அப்போது சப்தம் உண்டாகும். அது அப்பாத்திரத்தின் அசைவினால்தான். அவ்வசைவு சிறிது நேரம் நமது கண்ணுக்குத் தோற்றலாம். பிறகு அசைவு கண்ணுக்குத் தெரியாமல் சப்தம் மாத்திரம்

வந்து கொண்டிருக்கும். அப்போதுகூட அப்பாத்திரத்தில் அசைவு இருப்பதனால் தான்—சப்தம் மெதுவானதாக இருந்தாலுங்கூட—உண்டாகிறது. அவ்விதம் கண்ணுக்குப் புலப்படாத அசைவைக் கண்டு பிடிக்கவேண்டுமானால் அப் பாத்திரத்தில் சிறிதளவு தண்ணீர் ஊற்றவேண்டும். அப் போது அதிலிருக்கும் தண்ணீர் அசைந்து சிறிய அலைகள் உண்டாக்கப்படுவதைப் பார்க்கலாம்.

அல்லது, சப்தத்தின் உற்பத்தி நாம் வாயினால் ஊதப்படும் வாத்யங்களில் காணுவதுபோல் காற்றாகவும் இருக்கும். எப்படியானாலும் சரியே. பலமுறை ஏற்படும் அசைவு அல்லது ப்ரீக்கன்ஸி (Frequency)யினால் சப்தம் உண்டாகிறது. இவ்விதம் ஒரு வினாடி நேரத்தில் (Second) ஏற்படும் ப்ரீக்கன்ஸி (Frequency)யின் வித்தியாசத்தி லிருந்து சப்தம் மெதுவாகவும் பலமாகவும் உண்டாகிறது.

உதாரணமாக ஒரு வினாடியில் 15 பிரீக்கன்ஸி உண்டா னால் அது கேட்கும்படியான சப்தத்தைத் தராது. அதே நேரத்திற்குள் 50 ப்ரீக்கன்ஸி உண்டாகுமானால் அது தக்கு அல்லது மெதுவான சப்தத்தையும், அதே ஒரு வினாடி நேரத்தில் 10000 ப்ரீக்கன்ஸி உண்டானால் உச்சிஸ்தாயியி லும் சப்தம் பிறக்கும். இதற்குமேல் அதாவது ஒரு வினாடி யில் 10030 ப்ரீக்கன்ஸிக்குமேல் உண்டானால் அது ஒரே 'க்ரீச்' என்ற சப்தத்தையே உண்டாக்கும். ஆகவே நாம் பேசும்போது உயர்ந்த குரலிலும் தாழ்ந்த குரலிலும் பேசு வோமானால் அவ்வப்போது அக்குரலின் ப்ரீக்கன்ஸி வேறு படும். இவ்விதம் ஒரு வினாடி நேரத்தில் ஏற்படும் 10000 ப்ரீக்கன்ஸிக்குள்ளிருக்கும் அசைவுகளுக்கு ஆடியோ

ப்ரீக்கன்ஸி (Audio Frequency) அதாவது காதுக்குக் கேட்கக்கூடிய அசைவுகள் என்று பெயர்.

உங்களுக்கு அநேகமாய் நமது சங்கீதத்தில் உபயோகிக்கப்பட்டுவரும் ஸ்வர பேதங்கள் தெரியுமல்லவா. ஸ, ரி, க, ம, ப, த, நி, ஸ என்கிற அக்ஷரங்கள், ஷட்ஜம், ரிஷபம், காந்தாரம், மத்திமம், பஞ்சமம், தைவதம், நிஷாதம், மேல் ஷட்ஜம், என்கிறவைகளுக்குப் பதிலாக அப்பியாசம் செய்யப்பட்டு வருகிறதென்பது யாவரும் அறிந்ததே. இந்த ஒவ்வொரு ஸ்வரத்திற்கும் எத்தனை எத்தனை அசைவுகள் (Frequency) உண்டென்று நிர்ணயம் செய்யப்பட்டிருக்கிறது. உதாரணமாக ஒரு ஸ்தாயியின் ஷட்ஜஸ்வரத்திற்கு 24 ப்ரீக்கன்ஸி என்று வைத்துக் கொண்டால் ரி—27, க - 30, ம - 32, ப - 36, த - 40, நி - 45, ஸ் - 48 என்று கணக்கிடப்பட்டிருக்கிறது. ஒரு ஸ்தாயியின் கீழ் ஷட்ஜமத்திற்கு 512 ப்ரீக்கன்ஸி (Frequency) அசைவுகளாக வைத்துக் கொண்டால், மேலே காட்டிய விகுதிப்படி, அதன் மேலுள்ள ஸ்வரங்களுக்கு 576, 640, 682, 768, 853, 960, ஆகின்றது.

சப்தம் ஓரிடமிருந்து மற்றோரிடம் கொண்டுபோகப் படுவது முக்கியமாய் இடையிலுள்ள காற்றினால்தான் (Medium of air). இதற்கு ஸௌண்டு வேவ்ஸ (Sound waves) சப்த அலைகள் என்று பெயர். சப்தத்தின் வேகம் ஒரு வினாடிக்கு 1100 அடி ஆகின்றது.

இதுவரையில் ஆகாயத்தில் வெளிச்ச அலைகள் (Light Waves), உஷ்ண அலைகள் (Heat Waves) மற்ற, ஈதர் அலைகள் (Ether Waves), ஸௌண்டு அல்லது

சப்த அலைகள் (Sound Waves) முதலியன பரவி யிருக்கும் விவரமும் அவற்றின் வேகம் ஒரு விநாடி நேரத் திற்கு எவ்வளவு என்றும் கண்டுகொண்டோம். இனி நாம் சொல்லிவரும் ரேடியோ ரிஸீவர் (Radio Receiver) எனும் ஒலி பெறுங்கருவியில் உபயோகிக்கப்படும் எலக்ட் ரோ மாக்னெடிக் வேவ்ஸ (Electro-Magnetic Waves) அல்லது மின்சார-காந்த அலைகளைப்பற்றி விவரிப் போம்.

அத்தியாயம் 7

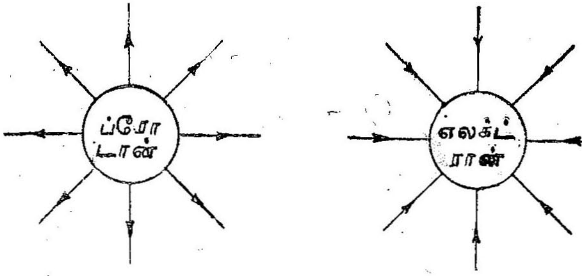
எலக்டிரிக்பீல்டு எனும் மின்சார வெளி

(Electric Field)

எலக்ட்ரிக் பீல்டு (Electric Field) அல்லது மின் சார வெளி என்பது யாதெனில், இரண்டு வஸ்துக்கள், அவற்றிலுள்ள எலக்ட்ரான்கள் பாதிக்கப்பட்டு ஒன்றில் அவை அதிகமாகவும் மற்றொன்றில் குறைவாகவுமிருந்தால், அந்த இரண்டு வஸ்துக்களுக்கும் இடையில் மின்சார வெளி உண்டாகிறது. இவ்விதம் எலக்ட்ரிக் பீல்டு (Electric Field) இருப்பது கண்ணுக்குப் புலப்படாதாயினும், மிக வும் நுட்பமான கருவியினுதவியால் கண்டு பிடிக்கப் பட்டிருக்கிறது.

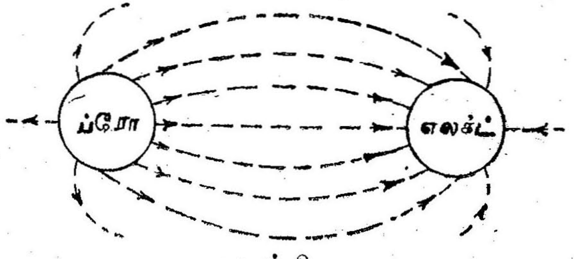
ப்ரோடான்களும் எலக்ட்ரான்களும் சுபாவமாக இயற்கைப்படி அவைகள் இருக்கவேண்டிய நிலைமையி

லிருந்துவந்தால் அவைகளுக்கிடையில் எலக்ட்ரிக் பீல்டு தோன்றாது. 2-வது படம் பார்க்கவும்.



படம் 2

இப்போது ஒரு ப்ரோடான் அதன் எலக்ட்ரானை இழக்கிறதாக வைத்துக் கொள்வோம். அங்கே என்ன நேரிடுகிறது பார்ப்போம்.

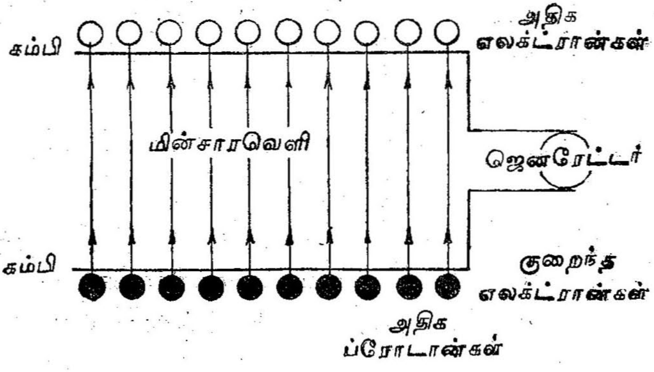


படம் 3

மூன்றாவது படத்தைக் கவனியுங்கள். இதில் சக்திக் கோடுகள்(Lines of Force) இவ்விதம் சமமில்லாத ப்ரோடானிலிருந்து இழந்த எலக்ட்ரானைத் தேடித்திரிவதுபோல, நாலா பக்கங்களிலும் கிளம்புகின்றன. அந்த சமயம் ஈதரில் கலக்கமும் ஓர் விதமான கஷ்டமும் ஏற்படுகிறது. அச் சக்திக் கோடுகள் மற்றோர் எலக்ட்ரானுடைய எல்லையை அடைந்த உடன் நின்றுவிடுகின்றன. இதுதான் எலக்ட்

ரிக் பீல்டின் சக்திக் கோடுகள் (Lines of Force of Electric Field) பாஸிடிவ் ப்ரோடானிலிருந்து நேகடிவ் எலக்ட்ரானுக்குப் போகிறதென்பதைக் காட்டுகிறது. இந்த நிலைமையில்தான் அதிகம் ப்ரோடானையும் குறைவான எலக்ட்ரானையும் உடையதென்றும் கூறுவோம். இதுதான் பாஸிடிவ் எலக்ட்ரிஸிடி (Positive Electricity) எனப்படும்.

இத்தகைய சக்திக்கோடுகள் சுபாவமாகவே ஒவ்வொரு ப்ரோடானுக்கும் எலக்ட்ரானுக்கும் இடையே இருந்து வருகின்றன. ஆனால் ப்ரோடானும் எலக்ட்ரானும் ஆண்டவன் சிருஷ்டித்ததுபோல சமமாக (அதாவது சம எண்களாக) இருந்துவரும் வரையில் அக்கோடுகள் அல்லது மின்சார வேளி (Electric Field) அந்த ப்ரோடானுக்குள்ளேயே அடங்கியிருக்கிறது. ஆதலால் அதனாலுண்டாக்கப்படும் கலக்கம் (Disturbance or Strain) அவ்வெல்லையிலிருந்து வெளிப்படுவதில்லை.



படம் 4

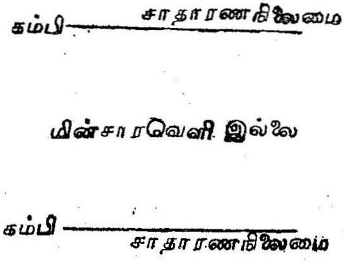
முன்பு ஓர் மின்சாரக் கருவியின் உதவியால் ஒரு வஸ்துவிலுள்ள எலக்ட்ரானை மற்றோர் வஸ்துவுக்கு அனுப்

பக் கூடுமென்று சொன்னேமல்லவா. அதை இப்போது விரிவாக எடுத்துக் காட்டுவோம்.

4-வது படத்தைப் பாருங்கள். அதில் மேலே ஒரு கம்பியும், கீழே ஒரு கம்பியும் இருக்கின்றன. அந்த இரண்டு கம்பிகளும், நடுவிலிருக்கும் மின்சார உற்பத்தி இயந்திரம் (Generator) ஒன்றுக்கு இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அக்கருவியினுல் கீழிருக்கும் கம்பியிலிருக்கும் எலக்ட்ரான்களில் சில மேல் கம்பிக்கு அனுப்பப் படுகின்றன. அச்சமயம் எவ்வளவு எலக்ட்ரான்கள் மேல் கம்பிக்கு அனுப்பப்படுகின்றனவோ, கீழ்க் கம்பியில் அவ்வளவு ப்ரோடான்கள் சுபாவமாக இருந்துவரும் எலக்ட்ரான்களை இழந்தவைகளாகின்றன.

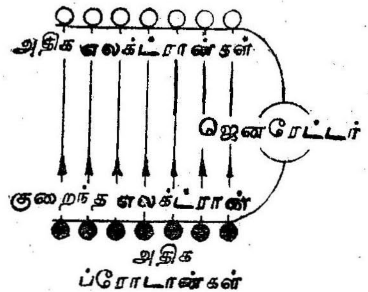
அத்தகைய ப்ரோடான்களை (●) கருப்புப் புள்ளிகளாகவும், மேல் கம்பியில் போய்ச் சேர்ந்த புதிய எலக்ட்ரான்களை பூச்யம் (o) போலவும் காட்டியிருப்பதைக் காணலாம். கருப்புப் புள்ளியிலிருந்து சுழிகளுக்கு ஒன்றுக்கொன்று எதிரெதிராக நேர் கோடுகள் செங்குத்தாக (Vertically) வரையப்பட்டிருக்கின்றன. அவைகள் ஒவ்வொன்றிலும் மேற் சுழிகளை நோக்கி வேல் குறி (Arrow Mark) போடப்பட்டிருக்கின்றது. அது எதைக் காட்டுகிறது தெரியுமா? மின்சார வெளியின் (Electric Field) சக்திக் கோடுகள் (Lines of Force) ப்ரோடானிலிருந்து எலக்ட்ரானுக்குப் போவதைக் காட்டுகிறது. அச்சமயம் கீழ்க் கம்பிக்கும் மேல் கம்பிக்கும்

இடையில் மின்சாரவெளி (Electric Field) தோன்றுகிறது.



படம் 5

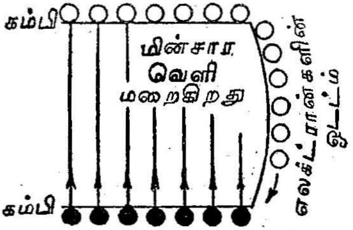
5-வது படத்தைப் பாருங்கள். அதில் கீழும் மேலும் இரண்டு கம்பிகள் இருக்கின்றன. அவைகளில் இயற்கையாயுள்ள சம அளவு ப்ரோட்டான்களும் எலக்ட்ரான்களும் இருந்து வருகின்றன. ஆனால் முன் 4-வது படத்தைப்போல எலக்ட்ரான்களை ஒரு கம்பியிலிருந்து மற்றோர் கம்பிக்குப் போகும்படி செய்யும் கருவி ஒன்றுமில்லை. ஆகவே அக் கம்பிகளுக் கிடையில் மின்சாரவெளி (Electric Field) இல்லை.



படம் 6

6-வது படத்தைப் பாருங்கள். இதில் 4-வது படத்தைப் போலவே யாவும் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. அதாவது

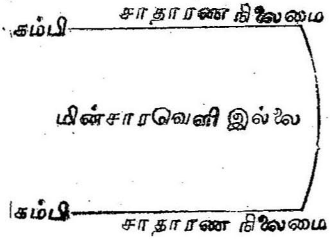
5-வது படத்தில் காணப்படும் இரண்டு கம்பிகளும் ஓர் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் கருவியின் வழியாகச் சேர்க்கப்பட்டு, அக்கருவி, அதன் வேலையைச் செய்துவரும்படி செய்தால் 6-வது படத்தில் தெரிவதுபோல் அடையாளங்கள் உற்பத்தியாவது விளங்கும்.



படம் 7

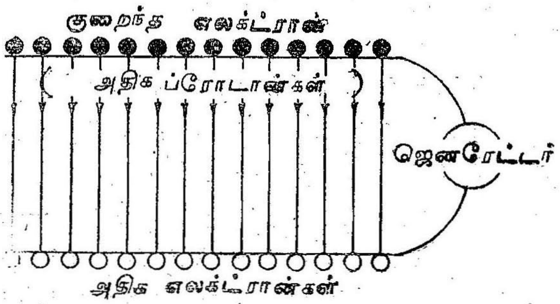
7-வது படம். இது 6-வது படத்தைப் போலவே தான். ஆனால் முன்பு கூறியதுபோல மின்சாரக்கருவி (Electric Machine) மேல் கம்பிக்கு எலக்ட்ரான்களை ஓரளவு அனுப்பியவுடன் அகற்றப்பட்டிருக்கிறது. அவ்வாறு அகற்றப்பட்டபின் அவ்விரு கம்பிகளும் மற்றொரு கம்பியால் மாத்திரம் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. இச்சமயம் அதில் என்ன நேரிடுகிறது பாருங்கள். மேல் கம்பியில் அனுப்பப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் கீழ்க் கம்பியிலுள்ள ப்ரோடான்களுடன் சேர, இணைக்கப்பட்ட கம்பியின் வழியாய் இறங்குகின்றன. அப்போது அவ்விரு கம்பிகளுக்கும் இடையே முன்பு உண்டாக்கப்பட்ட மின்சார வெளி

கொஞ்சம் கொஞ்சமாகக் கலந்து குறைவதைக் காண லாம்.



படம் 8

8-வது படத்தில், இணைக்கப்பட்ட இடைக் கம்பியின் வழியாய் எல்லா எலக்ட்ரான்களும் அவைகள் இருக்க வேண்டிய இடங்களுக்கு (ப்ரோடான்களுக்கு)வந்து சேர்ந்ததும் 5-வது படத்தைப் போலவே காணப்படுகிறது. கம்பியின் இடைவெளியிலிருந்த மின்சாரவெளி முற்றிலும் மறைந்து விட்டது.



படம் 9

9-வது படம் எதை அறிவிக்கின்றது தெரியுமா. 6-வது படத்தைப் போலவே இரு கம்பிகளும் ஒரு மின்சார உற்பத்திக் கருவியின் மூலம் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன.

ஆனால் இப்போது மேல் கம்பியிலுள்ள எலக்ட்ரான்கள் கீழ்க் கம்பிக்கு அனுப்பப்பட்டிருக்கின்றன. ஆகவே அக் கம்பிகளின் இடை வெளியில் மின்சார வெளி மறுபடியும் தோன்றியுள்ளது. ஒரு மின்சாரக் கருவியின் மூலமாய் உற்பத்தி யாகும் சக்திக்கு ஏற்றவாறு எலக்ட்ரான்கள் அதிகமாகவும் குறைவாகவும் ஒரு கம்பியிலிருந்து மற்றோர் கம்பிக்கு அனுப்பப்படும்.

இது வரையிலும் விவரிக்கப்பட்ட விஷயங்களிலிருந்து முன்பு அறிந்தவைகளைவிட மூன்று முக்கியமான அதிக விஷயங்களைத் தெரிந்து கொண்டோம். அவையாவன:—

1. மின்சாரம் உற்பத்திக் கருவியின் வழியாகச் சேர்க் கப்பட்டிருக்கும் இரண்டு கம்பிகளில், அக்கருவி வேலை செய்து வரும்போது ஒரு கம்பியிலுள்ள எலக்ட்ரான்கள் மற்றொரு கம்பிக்கு அனுப்பப்படுதல்,

2. அப்போது அவ்விரு கம்பிகளுக்கும் இடையில் எலக்டிரிக் பீல்டு அல்லது மின்சாரவெளி (Electric Field) தோன்றுதல்,

3. மின்சார உற்பத்திக் கருவி அவ்விரண்டு கம்பிகளி லும் மாற்றி மாற்றி ஒருதரம் ஒன்றிலும், மறுதரம் மற்றொன்றி லும் எலக்ட்ரான்களை அனுப்பி வருதல்.

இதுவரையில் எலக்ட்ரிக் பீல்டு எனும் மின்சாரவெளி யைப்பற்றி ஓரளவு தெரிந்து கொண்டோம். அடுத்த அத்தியாயத்தில் மாக்னேடிக் பீல்டு அல்லது காந்த வெளி (Magnetic Field) என்பதைப்பற்றி நமது விஷயத்திற்கு வேண்டிய அளவு விவரிப்போம்.

அத்தியாயம் 8

மாக்னெடிக் பீல்டு எனும் காந்தவெளி
(Magnetic Field)

முன் அத்தியாயத்தில் கூறியபடி மின்சாரக் கருவிகளின் ஒன்றினால் எலக்ட்ரான்கள் அவை இருக்குமிடத்தை விட்டு வேறொரு இடத்திற்குப் போகும்படி செய்யப்படுவதே எலக்ட்ரிக் கரண்டு (Electric Current) அல்லது மின்சார ஓட்டத்திற்குக் காரணம். அது போலவே 7-வது படத்தில் காட்டியிருக்கிறபடி முதலில் அக்கருவியினால் அனுப்பப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் எக்காரணத்தினாலாவது திரும்பி அவற்றின் இயற்கை இருப்பிடத்திற்கு வரும்போது எலக்ட்ரிக் கரண்டு (Electric Current) அல்லது மின்சார ஓட்டம் உண்டாகிறது. சுருங்கச் சொல்வதானால் எலக்ட்ரான்களின் அசைவுதான் மின்சார ஓட்டத்தை உண்டாக்கக் காரணமாயிருக்கிறது.

இம்மாதிரி மின்சார ஓட்டத்தை (Current) ஒரு கம்பியின் வழியாய்ச் செலுத்துவோமானால் அது அந்தக் கம்பியைச் சுற்றிலும் எங்கும் வட்டம் வட்டமாக (in Concentric Circles) மாக்னேடிக் பீல்டு (Magnetic Field) அல்லது காந்த வெளியை உண்டாக்குகிறது. இத்தகைய காந்தக் கோடுகள் (Magnetic Lines) அக்கம்பியைச் சுற்றிலும் சிறிது தூரம்தான் பரவியிருக்கும். அவ்விதம் இருப்பதை நாம் எவ்விதம் கண்டறியமுடியும், காந்தக் கோடுகள் கண்ணுக்குத் தெரியாதே, என்று ஒரு

வர் கேட்டால் அவைகள் இருப்பதை அறிய, மின்சாரம் அந்தக் கம்பி அல்லது கண்டக்டர் (Conductor) வழியாகச்சென்று கொண்டிருக்கும் போது அதன் மேல் அதைச் சுற்றிலுமுள்ள காந்தவெளி (Magnetic Lines or Field)யில் ஒரு சிறிய ஊசி அல்லது இரும்புத் துண்டைப் பிடித்தால், அது இழுக்கப்படும். அந்தக் கண்டக்டரில் (Conductor) மின்சார ஓட்டம் நிறுத்தப் பட்டால் உடனே அந்த இரும்புத் துண்டு கீழே விழுந்து விடும்.

எவ்வளவுக்கு எவ்வளவு மின்சாரம் தீக்ஷண்யத்துடன் கண்டக்டர் (Conductor) வழியாகப் போகிறதோ, அவ்வளவுக்கவ்வளவு அதைச் சுற்றிலும் காந்தவெளி அதிக தூரம் பரவியிருக்கும். மின்சாரத்தைக் கொண்டு போகும் உலோகக் கம்பிகளுக்குத்தான் கண்டக்டர்கள் (Conductor) என்று பெயர்.

அத்தியாயம் 9

எப்படி இந்த வெளிகளின் செய்கையால் ஈதர் கலக்கப்படுகிறது.

(How Ether is disturbed by these fields)

மேல் இரண்டு அத்தியாயங்களிலும் சொல்லிவந்த மின்சாரவெளியும் காந்தவெளியும் தான் ரேடியோ ரிஸீவர் (Radio Receiver) எனும் ஒலி பெறுங்கருவி வேலை செய்து வருவதற்கு முக்கியமானவை. அதை இங்கு விளக்கிக் கூறுவோம்.

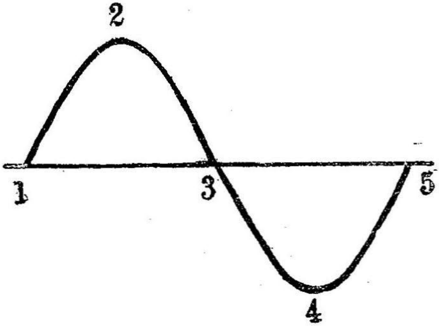
மின்சார சக்தி உற்பத்தி செய்யும் கருவிகள் பல உண்டு. அவைகள் ஆல்டர்னேடர் (Alternator), டைனமோ (Dynamo), பாட்டரி (Battery), அகூமுலேட்டர் (Accumulator), எனப் பலவகைப்படும். ஆனால் ஒலி பரப்புவதற்கும் (Broadcasting) ஒலி பெறுவதற்குமான (Receiving) கருவிகளை வேலை செய்து வரச் செய்வது முதற்கூறிய ஆல்டர்னேட்டரின் (Alternator) செய்கையே. மேற்கூறிய எல்லாக் கருவிகளுக்கும் பொதுவாக மின்சார உற்பத்தி செய்யும் கருவி அல்லது ஜெனரேடர் (Generator) எனப்பெயர்.

ஆல்டர்னேடர் (Alternator) என்பது மின்சார ஓட்டத்தை ஒரு கண்டக்டரில் (Conductor) முன்னும் பின்னுமாகப் போய் வரும்படி செய்வது. இவ்விதம் உற்பத்தியாகும் மின்சார ஓட்டத்திற்கு ஆல்டர்னேடிங் கரண்டு (Alternating Current) என்று பெயர்.

டைனமோ (Dynamo) என்பது மின்சார ஓட்டத்தை ஒரே முகமாய் (முன்னும் பின்னுமில்லாமல்) தொடர்ந்து போகும்படி உண்டாக்கும் கருவி. இதற்கு கண்டினுயஸ் கரண்டு (Continuous Current) என்றும் டைரக்ட் கரண்டு (Direct Current) என்றும் பெயர்.

இந்த இரண்டுவித கரண்டுகளையும் சுருக்கமாக உபயோகத்தில் ஏ. ஸி. (A. C.) யென்றும் டி. ஸி. அல்லது ஸி. ஸி. (D. C. or C. C.) யென்றும் வரையப்படும்.

10-வது படத்தைக் கவனியுங்கள். அதில் நடுவில் ஒரு கோடு இருக்கிறது. அது தனியே எப்படி ஆல்டர்னேட்டரில் மின்சார ஓட்டம் (Current) முன்னும் பின்னும் போகிறதென்பதைக் காட்டவே போடப்பட்டிருக்கிறது.



படம் 10

அக்கோட்டின்பேரில் ஓர் கோடு ஆரம்பித்து மேலே கொஞ்சம் உயரம் போய்ப் பின்பு அலைபோலவும் பாம்பு ஓடுவது போலவும் வளைந்து கீழ் நோக்கி வந்து, நடுவிலிருக்கும் கோட்டையும் தாண்டி அதன் கீழும், மேலே எவ்வளவு உயரம் போகிறதோ, அதே உயரம் வந்து கொண்டிருக்கிறது. இது ஆல்டர்னேடிங் கரண்டு (A. C.) எவ்விதம் மாறி மாறி ஓடுகிறதென்பதைக் காட்டுகிறது. இதில் காணப்படும் நேர் கோடானது காலம் அதாவது ஒரு விநாடியை (Second) குறிப்பிடுவதாக வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

நாம் நமது வீடுகளில் மின்சார விளக்கு, விசிறி, முதலியவற்றிற்கு உபயோகித்துவரும் (A. C.) மின்சார

ஓட்டம் ஒரு வினாடியில் 50 அல்லது 60 தடவை மாறுகிறது. ஆனால் ரேடியோவில் உபயோகிக்கப்படும் (A. C.) கரண்டானது ஒரு வினாடியில் 10000 தடவை முதல் அநேக லக்ஷம் தடவை (அதாவது 3000000) வரையில் மாறுகின்றது.

இவ்விதம் துரிதமாக மாறுமோ என்று சந்தேகப்படாதீர்கள். ஆண்டவன் சிருஷ்டியில் இயற்கையாகக் காணப்படும் வெளிச்சம், உஷ்ணம் முதலியவைகள் சூரியனிடமிருந்து வெகு தூரம் கடந்து (அதாவது கோடிக்கணக்கான மைல் தூரம் தாண்டி) நாமிருக்கும் பூமிக்கு இவ்விதமாகவே இதைவிட ஒரு வினாடியில் பன்மடங்கு அதிகமான சலனத்தினாலேயே வந்து சேருகின்றன. இவ்வாறு ஒரு வினாடியில் மாறி மாறி சலனமாகி வருவதற்கு ப்ரீக்கன்ஸி (Frequency) என்றும் ஸைகிள் (Cycle) என்றும் பெயர். 1000 ப்ரீக்கன்ஸியை குறிப்பிட்டுக் காட்டுவதற்கு ஒரு கிலோ ஸைகிள் (Kilo cycle) எனப்படும்.

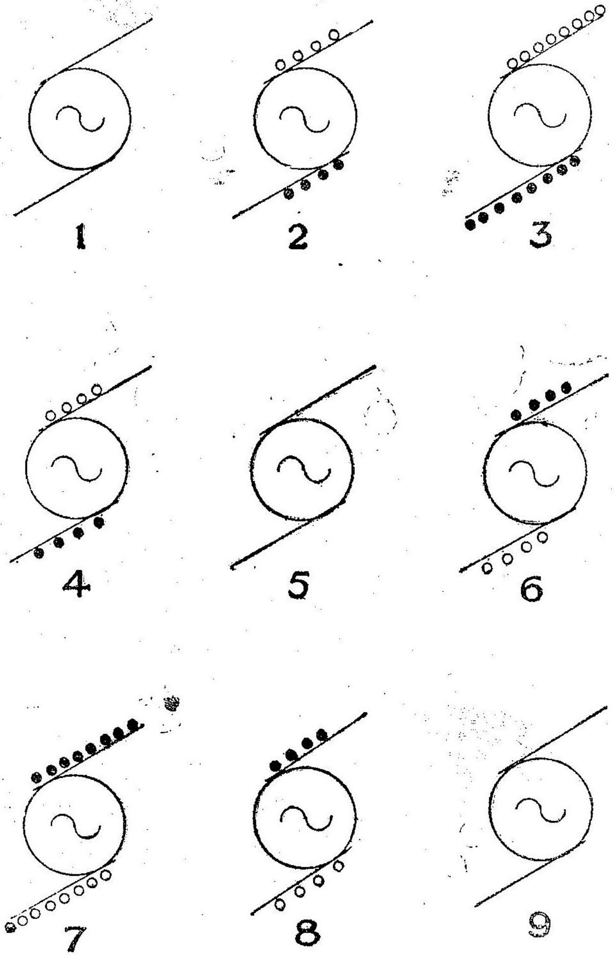
நிற்க, நமது ரேடியோவின் மூலமாக இப்போது நாம் கேட்டு ஆனந்தித்துவரும், தூரத்தில் நடக்கும் பாட்டு, உபன்யாசம், முதலியனவை போலவே ஆங்காங்கு நடக்கும் நாடகத்தையும் நடிகர்களையும் அவரவர் உருவத்துடனும் நிறத்துடனும் பார்க்கலாம். ஒருவர் பதினாயிரம் மைல்களுக்கப்பாலுள்ள தேசத்திலிருந்து பேசினாலும் அவர் உருவத்தையும் குரலையும் நம் முன்னிலையில் (எதிரில்) இருப்பது போலக் காணலாம். இம்மாதிரியே ஒருவருடைய உருவப்படத்தையே (Photo) ஒரு தேசத்திலிருந்து மற்றோர் தேசத்திற்கு தந்தியில்லாக் கம்பியின் மூலம் அனுப்ப

லாம். எக்ஸ்ரே (X-Ray) என்பது உங்களுக்கு என்ன வென்று தெரியுமல்லவா? அதன் உதவியால்தான் டாக்டர்கள் தேகத்தினுள் இருக்கும் விஷயத்தை போடோ எடுத்துக் காட்டுகிறார்கள். இவைகளெல்லாம் ஒரு விநாடியில் அநேக லக்ஷக்கணக்காகவும் கோடிக் கணக்காகவும் உண்டாக்கப்படும் ஸைகிள் (Cycle) அல்லது ப்ரீக்கன்ஸி (Frequency)யினால் ஏற்படுகின்றன. ஆகவே இவ்வளவு வேகம் ஒரு வஸ்து முன்னும் பின்னும் போகுமோவென்று வியப்படையாதீர்கள். அது சாதாரணமாக இயற்கையிலேயே இருந்துவருகிறது. இதன் நுட்பத்தை ஓரளவு அறிந்து கொள்ளும் வரையில்தான் கஷ்டம். பிறகு மிகவும் சுலபமாக விளங்கும்.

மீண்டும் நாம் 10-வது படத்தை கவனிப்போம். முதலில் ஆல்டர்னேட்டர் வேலை செய்ய ஆரம்பிக்கும்பொழுது மின்சார ஓட்டம் நடுக்கோட்டிலிருந்து ஆரம்பமாகி சிறிது சிறிதாக அதிகரித்துக்கொண்டே அதன் முழுச் சக்தியினால் உண்டாக்கக்கூடிய அளவு உயரம் போகின்றது. உடனே கீழே இறங்கி வருகிறது. வரும்பொழுது மின்சார ஓட்டம் குறைந்து கொண்டே வருகிறது. மறுபடியும் அக்கோட்டிற்கு வரும்பொழுது அது நின்று விடுகிறது.

இதுவரையில் மின்சார ஓட்டம் அல்லது கரண்டானது ஒரு பக்கமாகப் போகும்படி செய்யப்பட்டது. இனிமேல் அவ்வளைந்த கோடு மேல் நோக்கிப்போனது போலவே கீழ்பக்கம் போய் வருவதைக் காணலாம். இது கரண்டானது முன் போன பக்கம் போகாமல் அதற்கெதிரிடையாக மறு பக்கம் போய் வருவதை விளக்குகிறது.

இப்பொழுது மேலே சொல்லப்பட்டவைகளை படம் மூலியமாய்க் காட்டுவோம். 11-வது படத்தில் 9 சிறிய



படம் 11

படங்கள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு படமும் ஆல்டர்னேட்டர் வேலை செய்து வருகையில் மின்சார ஓட்டம் எந்தப் பக்கமாகப் போகிறதென்றும் என்னென்ன நிலைமையில் இருந்து வருகிறதென்றும் எலக்ட்ரான்கள் மூலமாகக் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. எல்லாப் படங்களிலும் நடுவில் ஒரு வட்டமான ஒரு பெரிய பூஜ்யமும் (0) அதனுள் ஒரு 'S' போன்ற குறியும். மேலே ஒருகோடு ஒரு புறமாகவும், கீழே ஒரு கோடு மற்றோர் புறமாகவும் போவதைக் காணலாம். நடுவில் 'S'ஓடு கூடிய வட்டம் ஆல்டர்னேட்டரையும் மேல் கோடு ஒரு கண்டக்டரையும் கீழ் கோடு மற்றோர் கண்டக்டரையும் அவ்விரு கண்டக்டர்கள் ஆல்டர்னேட்டருடன் இணைத்திருப்பதையும் குறிக்கிறது. அத்துடன் அக்கண்டக்டரின் மேல் அந்தந்த சமயங்களில் ப்ரோடான்களும், லெக்ட்ரான்களும் இருந்து வரும் நிலைமையையும் காட்டுகிறது. ✓

1-வது படத்தில் மேல் கோட்டிலும் கீழ்க்கோட்டிலும் ப்ரோடான்கள் ஆயினும் எலக்ட்ரான்களாயினும் இல்லை. ஆகவே அப்போது மின்சார ஓட்டம் இல்லை என்பதைக் காட்டுகிறது அப்பொழுது ஆல்டர்னேட்டர் சும்மா இருக்கும் நிலை தெரிகிறது.

2-வது படம். மேல் கோட்டில் சில எலக்ட்ரான்களும் கீழ்க் கோட்டில் சில ப்ரோடான்களும் இருப்பதைக் காட்டுகிறது. இந்தக் காலத்தில் ஆல்டர்னேட்டர் மின்சார ஓட்டத்தை உண்டாக்கி வருவதைப் பார்க்கலாம்.

3-வது படம். இதில் மேல் கோட்டில் அநேக எலக்ட்ரான்களும், கீழ்க்கோட்டில் அதேமாதிரி அநேக ப்ரோடான்

களும் இருப்பதைப் பார்க்கிறோம். இச்சமயம் மின்சார ஓட்டம் (Current) அதனுடைய உச்சத்தில் (Maximum) இருக்கிறது.

4-வது படம். இது 2-வது படத்திலுள்ளது போலவே இருக்கிறது. ஆகவே முன்பு 2-வது நிலைமையில் எவ்வளவு கரண்டு (Current) இருந்ததோ அவ்வளவுதான் இப்போது இருக்கிறது. இதிலிருந்து 3-வது படத்திலிருந்ததை விட மிகக் குறைவு என்று நன்றாய் விளங்குகிறது.

5-வது படம். இப்பொழுது 1-வது படத்தில் காணப்படுவதுபோல் மின்சார ஓட்டமேயில்லை. இதுவரையில் மின் சார ஓட்டம் ஒரு புறமாய்ப் போய்க் கொண்டிருந்தது. இனி அதற்கெதிர்ப்புறமாய்ப் போக ஆரம்பம் செய்யும்.

6-வது படம். இங்கே மேல் கோட்டில் ப்ரோடான் களும் கீழ்க் கோட்டில் எலக்ட்ரான்களும் தோன்றுகிறது. அதாவது இதற்கு முன் இருந்த நிலைமைக்கு முற்றிலும் எதிரிடையாக இருப்பது விளங்கும். ஆகவே மின்சார ஓட்டம் அடுத்த கண்டக்டரின் வழியாகப் போகிறதென்பதைக் காட்டுகிறது.

7-வது படம். முன்பு 3-வது படத்தில் எங்ஙனம் மின் சார ஓட்டம் ஒரு பக்கம் அதன் உச்சத்தில் போயிற்றோ அம்மாதிரி இப்பொழுது மறுபக்கத்திலும் உச்சத்தில் (Maximum) போகின்றது.

8-வது படம். பிறகு அதினின்றும் குறைந்து அடுத்த 9-வது படத்தில் தெரிவதுபோல நின்றும் விடுகிறது. இம் மாதிரியாகவேதான் ஆல்டர்னேட்டரில் (Alternator) மின்சார ஓட்டம் மாறி மாறி சிறிது நேரம் பாஸிடிவ்

(Positive) ஆகவும் சிறிது நேரம் நெகடிவாகவும் (Negative), இவ்விதம் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக மாறும் சமயம் மறைந்தும் வருகிறது.

அத்தியாயம் 10

மின்சார ஓட்டத்தின் சக்தி அல்லது எலக்ட்ரோ-மோடிவ் போர்ஸு (Electro-Motive Force)

ஆல்டர் னேட்டர் அதன் சக்தியினால் ஒரு கண்டக்டரிலிருந்து எலக்ட்ரான்களை மற்றொன்றிற்கு அனுப்பி மின்சார ஓட்டத்தை உண்டாக்குகிறதென்று இதுவரையில் விளக்கிக் காட்டி வந்தோமல்லவா? அந்தச் சக்திக்குத்தான் மின்சார ஓட்டசக்தி அல்லது எலக்ட்ரோ மோடிவ் போர்ஸு (Electro-motive force) என்று பெயர். இதைச் சுருக்கி இ. எம். எப். (E. M. F.) என்று கூறுவார்கள்.

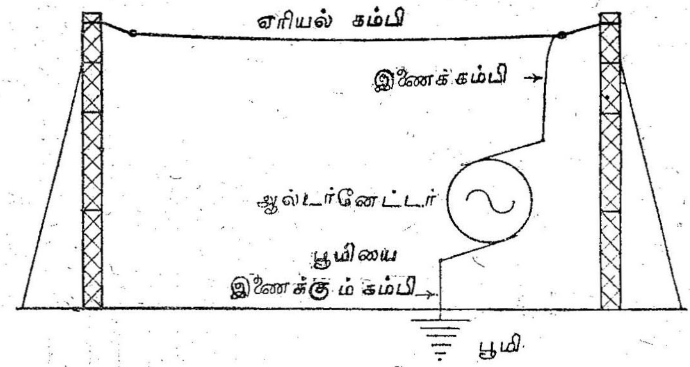
அதாவது இ. எம். எப். (E. M. F.) என்பது முன்பு சொல்லப்பட்ட எத்தகைய மின்சார உற்பத்திக் கருவியாக இருந்தாலும் சரி அது எவ்வளவு பலமாக எவ்வளவு கரண்டை (Current) எத்தகைய கண்டக்டரின் வழியாக அனுப்பக் கூடிய சக்தி உடையது என்பதைக் காட்டுகிறது.

அத்தியாயம் 11

ஒயர்லஸ் அலைகள் (Wireless Waves)

இவைகள் ஒயர்லஸ் வேவ்ஸ் (Wireless waves) எனவும் எலக்ட்ரோ மாக்னேடிக்வேவ்ஸ் (Electro-mag-

netic waves) எனவும் கூறப்படும். மற்றும் இதர ஈதர் வேவ்ஸுகளையும் (Ether Waves) எலக்ட்ரோ-மாக்னேடிக் வேவ்ஸ் என்றே கூறலாம். வேவ்ஸ் (Waves) என்றால் அலைகள் என்று பொருள். சமுத்திரத்தில் அலைகள் ஒன்றின்பின் ஒன்றாய் வந்து கொண்டிருப்பதுபோல இவைகளும் வருவதால் அலைகள் என்றே குறிப்பிடப்பட்டிருக்கிறது. இவ்வலைகள் தான் தந்திக் கம்பி யில்லாமல் விஷயங்களை அறியும் சாஸ்திரத்திற்கு ஆதாரமாக இருக்கின்றன. இனி எவ்[redacted] அவ்வலைகள் நாம் உபயோகிக்கும் ரேடியோ கருவிகளுக்கு உதவ ஏற்படுத்தப்படுகின்றனவென்பதை ஆராய்வோம்.



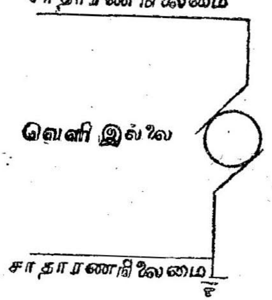
படம் 12

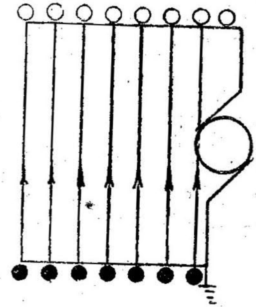
12-வது படத்தைப் பாருங்கள். அதில் இரு பக்கங்களிலும் இரண்டு பெரிய கம்பங்களும் அவற்றின் உச்சியில் ஒரு கம்பி இணைக்கப்பட்டும் இருக்கிறது. அக்கம்பியின் சற்றேறக்குறைய ஓர் முனையில் மற்றோர் கம்பி சேர்க்கப்பட்டு, அதனுடைய மறு முனை ஆல்டர்னேட்டர் கருவியுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. மறுபடியும் ஆல்டர்னேட்ட

ரின் எதிர்ப்பக்கத்திலிருந்து வேறொரு கம்பி இணைக்கப்பட்டு அதன் மறு முனை பூமியில் புதைக்கப்பட்டும் இருக்கிறது.

கம்பங்களின் உச்சியிலிருக்கும் கம்பியின் இரு முனைகளிலும் குண்டுபோல் தோன்றுவது என்ன தெரியுமா? அவைகள்தான் இன்ஸுலேடர் (Insulator) எனப்படுவது. இன்ஸுலேடர் என்பது மின்சார ஓட்டத்தை அதன் வழியாகப் போகாதபடி தடுக்கும் வஸ்துக்கள். மேற்கூறியபடி மேலே உயரமாகப் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும் கம்பிக்கு ஏரியல் (Aerial) என்று பெயர்.

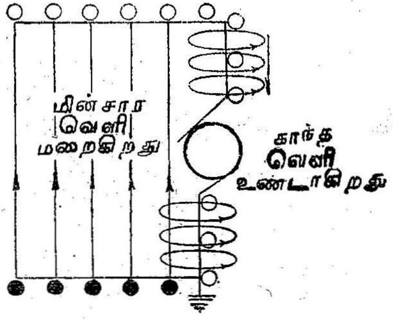
இங்கு ஓர் முக்கியமான விஷயம் கவனிக்கத்தக்கது. என்னவெனில், முன்னர் படங்களில் காட்டிவந்த உதாரணங்களில், மேல் ஒரு கண்டக்டரும் கீழே ஒன்றும் காட்டினோமல்லவா? இப்பொழுது அவ்விதமில்லை. கீழ் கண்டக்டருக்குப் பதிலாக பூமியை உபயோகிக்கின்றோம். ஏனெனில் பூமிக்கு மின்சார ஓட்டத்தைச் செலுத்தும் தன்மை உண்டு.





படம் 13, 14

இதன் பிறகு எவ்வாறு எலக்ட்ரோ-மாக்னேடிக் அல்லது மின்சார-காந்த அலைகள் உற்பத்தியாக்கப்படுகின்றன வென்பதை கவனிப்போம். 12-வது படத்தில் காண்கிறபடி ஆல்டர்னேட்டர் வேலை செய்ய ஆரம்பித்த உடன் முன்பு விளக்கிக்காட்டியது போல் எலக்ட்ரான்கள் ஒரு வழியே அனுப்பப்பட்டு மின்சாரம் அந்தப்பக்கமாகப் போகும்படி செய்யப்படுகிறது. (14-வது படத்தைப் பார்க்கவும்) அப்பொழுது பூமிக்கும் மேல் கம்பிக்கும் இடையில் எலக்ட்ரிக்பீல்டு அல்லது மின்சார வெளி உண்டாயிருக்கிறது. 13-வது படத்தில் மின்சார ஓட்டம் காணப்படவில்லை. ஏனெனில் அச்சமயம் ஆல்டர்னேட்டர் வேலை செய்ய ஆரம்பிக்கவில்லை.

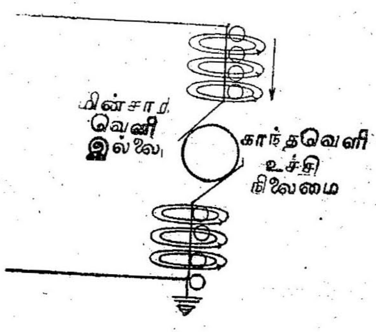


படம் 15

15-வது படத்தைக் கவனியுங்கள். இதில் மின்சார ஓட்டம் முன்பு உச்சத்திற்குப் போனது திரும்பக் குறைந்து கொண்டு வருகிறது. இங்கு நூதனமான ஓர் விஷயம் தோன்றுவதை நன்றாய்த் தெரிந்து கொள்ளல் வேண்டும். எலக்ட்ரான்கள் கீழ் நோக்கி ஆல்டர்னேட்டரின் வழியே

பூமிக்கு வர ஆரம்பஞ் செய்கிறது. வரும்போது என்ன நேரிடுகிறது பாருங்கள். உங்களுக்கு மின்சார ஓட்டம் ஒரு கண்டக்டரின் வழியாகப்போனாலும், வந்தாலும் அப்பொழுது அதைச்சுற்றிலும் காந்தவெளி (Magnetic field) உதிக்குமென்று தெரியுமல்லவா. அது போலவே தான் இங்கே இச்சமயம் காந்தவெளி தோன்றியிருக்கிறது.

அதை குறுகிய தட்டையான வட்டங்களாகக் காட்டியிருக்கிறோம். அதாவது ஏரியலிலிருந்து கீழ் பூமிக்குப் போகும் இணைப்புக் கம்பியில் (Lead-in wire) காந்தவெளி தோன்றியிருப்பதை நன்கு அறியலாம். இவ்விதம் இவ்வெளி தோன்றும் சமயத்தில் பூமிக்கும், ஏரியலுக்கும் இடையில் தோன்றியிருந்த மின்சார வெளி குறைந்து கொண்டே வருகிறது.

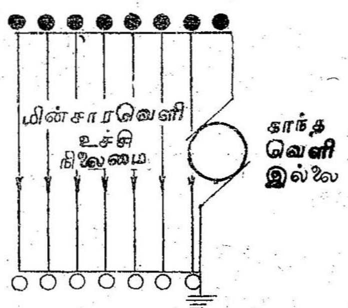


படம் 16

16-வது படத்தைப் பார்ப்போம். அதில் எலக்ட்ரான்கள், ப்ரோடான்கள் முதலியவைகளை மேல் கம்பியிலும் பூமியிலும் காணவில்லை. ஆனால் சில எலக்ட்ரான்களை இணைப்புக் கம்பியில் காண்கிறோம். முன்பு இந்த நிலையில் ஆல்டர்னேட்டர் இருக்கும்போது, மின்சார ஓட்டம் இல்லை

யென்றும், நின்றுவிடுகிறதென்றும் சொல்லியது ஞாபகம் இருக்கிறதல்லவா. அப்படியிருக்க இப்பொழுது அங்கே மின்சார ஓட்டம் எப்படி காந்தவெளியை அதிகரித்து வருகிறது என்று பார்ப்போம்.

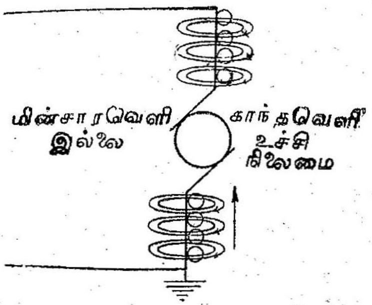
இந்த மின்சார ஓட்டம் ஆல்டர்னேட்டரிலிருந்து வரவில்லை. ஏற்கனவே ஆல்டர்னேட்டரால் மேலே அனுப்பப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள், அதில் மின்சார ஓட்டம் இல்லாத சமயத்தில் மீண்டும் திரும்பி அதன் இருப்பிடத்திற்கு வந்து சேருகிறது. முன்பு, எலக்ட்ரான்கள் எங்கே போய் வந்தாலும் மின்சார ஓட்டத்தை உண்டாக்குகிறதென்று சொல்லியிருக்கிறோமல்லவா. அது போல் இங்கே எலக்ட்ரான்கள் கீழே அவைகளின் இயற்கை இருப்பிடத்திற்குத் திரும்பும்போது உண்டாக்கப்படும் மின்சார ஓட்டம் தான் இத்தகைய காந்த வெளியை உற்பத்தி செய்கிறது. இப்பொழுது காந்த வெளி அதன் உச்சத்தில் இருக்கும். ஆனல் மின்சார வெளி மறைந்துபோகும்.



படம் 17

17-வது படத்தைக் கவனியுங்கள். இதில் 14-வது படத்தைப்போலவே தான் மின்சார ஓட்டம் அதன் உச்

சத்தில் இருக்கும். ஆனால் ப்ரோடான்கள் ஏரியலிலும் எலக்ட்ரான்கள் பூமியிலும் காணப்படும். இதனால் மின் சார ஓட்டம் முன்னர் மேலே போனதை விட்டு கீழே போகிறதென்று அறியலாம். இப்பொழுதும் மின்சார வேளி அதன் முழுச்சக்தியுடன் தோன்றுகிறது. ஆனால் முன்பு கீழிருந்து போய்க்கொண்டிருந்தது. இப்பொழுதோ மேலிருந்து வந்து கொண்டிருக்கிறது. மேலும் காந்த வேளி மறைந்து விட்டது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது



படம் 18

18-வது படத்தைப் பார்ப்போம். 16-வது படத்தில் காணப்படுவது போலவேதான் இதிலும் மின்சாரவேளி மறைந்து விட்டது. காந்தவேளி அதன் உச்சியில் இருக்கிறது. ஆனால் மின்சார ஓட்டம் மாத்திரம் கீழேயிருந்து மேலே போகின்றது.

அத்தியாயம் 12

அலைகளின் நிகளம் அல்லது வேவ் லங்த் (Wave Length)

இவ்விதம் 10-வது படத்தில் காணப்படுகிறபடி நேர்கோட்டின் 1-வதிலிருந்து ஒரு அலை 2-வதுக்குப்போய்,

4 க்கு 3-வது நெம்பரின் வழியாக வந்து 5-வது இலக்க முள்ள இடத்திற்குப் போய்ச் சேருமானல், 1-வதுக்கும் 5-வதுக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்திற்குத்தான் அலை நிகளம் அல்லது வேவ் லங்த் (Wave Length) என்று பெயர். இதையே நன்ருக மனதில் படும்படி வேருெரு உதாரணத் தால் எடுத்துக் காட்டுவோம். சமுத்திரத்தில் அலைகள் ஒன்றின் பின் ஒன்ருய் வருகிறதல்லவா. அப்பொது அலை யின் மேல்பாகம் உயர்ந்து மேடாகவும், அதற்கடுத்தவிடம் பள்ளமாகவும் உடனே அதை அடுத்துவரும் அலை உயரமா கவும் தோற்றுகிறதல்லவா. இவ்விதம் ஒரு அலையின் உச் சியிலிருந்து (சிகரம்) அடுத்தாற்போல் உள்ள அலையின் உச்சிக்கு இருக்கும் அளவே அலை நிகளம் எனப்படும்.

இவ்வாறே 10-வது படத்திலும் மின்சார ஓட்ட அலை கள் (Current Waves) போவதைக் காணலாம். முன் கூறியது போல் நேர் கோட்டில் 1-வதுலிருந்து 5-வது வரை யில் உள்ள அளவுக்கும், அலைகளின் சிகரித்திலிருக்கும் 2-வதுலிருந்து 6 வரையில் உள்ள அளவுக்கும் அலை நிகளம் (Wave Length) என்றே பெயர். ஏனெனில் இரண்டும் ஒரே அளவுதான்.

இத்தகைய அலை நிகளத்தைத் தான் ஒரு ஸைகில் (Cycle) என்றும் சொல்லப்படுகிறது. இவ்விதமான அலை கள் ஒரு விஞடி நேரத்திற்குள் நாற்பதுலக்ஷம் தடவை உண்டாக்கப்படுமானல், எவ்வளவு சடுதியில் ஏரியலுக்கும் பூமிக்கும் இடையில், மின்சார வெளியும், காந்தவெளி யும் தோன்றி மறைந்து, பின்னர் எதிரிடையாய் உற்பத்

யாகி மறைந்தும் வருகிறது பாருங்கள். இந்த அதிர்ச்சியி ஞல் ஈதரில் இருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் எங்கேயாகிலும் எவ்விதத்திலைாவது அசைக்கப்பட்டால் அக்கலக்கமானது அண்டசராசரங்கள் எல்லாம் அதே காலத்தில் பரவும் என்று காட்டியிருக்கிரும். அத்துடன் அதன் வேகம் ஒரு வினடிக்கு 186000 மைல் என்றும் முன்பு சொல்லியிருக்கிரும். இதை பிரஞ்சு அளவாகிய மீட்டரில் (Metre) குறிப்பிடுகிருர்கள். இவ்விதம் 186000 மைலை மீட்டர்களாக மாற்றிஞல் 300,000,000 மீடர்களாகின்றன. இதை அலை நிகளத்தால் (Wave Length) வகுப் போமாஞல் ப்ரீக்கன்ஸி (Frequency) என்ன வென்று விளங்கும்.

உதாரணமாக அலை நிகளம் 500 மீட்டர் என்று வைத்துக்கொண்டால், அதன் ப்ரீக்கன்ஸியைக் கண்டுபிடிக்க, 300,000,000 ஐ 500 ஆல் வகுக்கவேண்டும். ஆகவே இதன் ப்ரீக்கன்ஸி $\frac{300,000,000}{500}$ அல்லது 600000 ஆகிறது. இதை மீண்டும் 1000 ஆல் வகுத்தால் எத்தனை கிலோ ஸைகிள் (Kilo Cycle) என்று தெரியும். அதுபோல் $\frac{600000}{1000}$ அல்லது 600 கிலோ ஸைகிள் ஆகிறது. இது மாதிரியே ப்ரீக்கன்ஸி தெரிந்தால் வேவ் லங்த் அல்லது அலை நிகளம் கண்டு பிடிக்கலாம். அதாவது 300,000,000 ஐ ப்ரீக்கன்ஸியால் வகுத்தால் ஈவானது அலை நிகளம்.

எப்பொழுதும் எலக்ட்ரோ-மாக்னேடிக் அலையினுடைய வேகம் ஒன்றுதான். அதாவது 186000 மைல் அல்லது 300,000,000 மீட்டர்கள். அதை ப்ரீக்கன்ஸியால் வகுத்தால் அலைநிகளமும், அலைநிகளத்தால் வகுத்

தால் ப்ரீக்கன்ஸியும் கிடைக்கும். ஒரு மீட்டருக்கு 3 அடி 3$\frac{3}{8}$ அங்குலம். ரெயில்வேகளில் ஒருவித இருப்புப் பாதையை "மீட்டர் கேஜ்" என்று சொல்லுகிறார்கள். ஏனெனில் அதில் இரு தண்டவாளங்களுக்கும் இடையே இருக்கும் அளவு 1 மீட்டர் அல்லது 3 அடி 3$\frac{3}{8}$ அங்குலமேயாகும்.

ஒயர்லஸ் அலைகள் (Wireless waves) ஆனவை சப்த அலைகளைக் (Sound waves) காட்டிலும் 1000000 மடங்கு அதிக விரைவாகச் சஞ்சரிக்கின்றன. உதாரணமாக நீங்கள் உங்கள் முன்னே 200 அடி தூரத்தில் போய்க் கொண்டிருக்கும் ஒருவரைக் கூப்பிட்டால், அச் சப்தம் அவருக்குப் போய்ச் சேரும் முன்னரே, அதே நேரத்தில் அமெரிக்கா தேசத்திலிருந்து பேசுபவரின் சப்தம் அதற்கு முன்னதாகவே ரேடியோ மூலம் கேட்கும்.

இவ்வித அலைகளில் இரண்டு பிரிவுகள் உண்டு. அவையாவன: ஷார்டு வேவ் (Short wave), லாங் வேவ் (Long-wave) எனப்படும். லாங் வேவை நிகள அலையென்றும், ஷார்டு வேவை, நிகளமற்ற குட்டையான அலையென்றும் சொல்லுவது தகும். அலை நிகளம் 10 முதல் 50 மீட்டர்கள்வரை உள்ளவைகளே ஷார்டு வேவ் (Short Waves) எனப்படும், 50-க்கு மேல் 200 மீட்டர்கள்வரை உள்ளவைகளை மத்திய அலை (Intermediate waves) என்றும், அதற்கு மேல் இருப்பவைகளைப் பொதுவாக நிகள அலை (Long Wave) என்றும் அழைக்கின்றனர். இந்த ஒயர்லஸ் (Wireless) அலைகளைப் பற்பல அலை நிகளம் உள்ளனவாக அயல் தேசத்தினர் ஒவ்வொருவரும் உற்பத்தி செய்து வருகின்றனர். ஏனென்றால்

அப்பொழுதுதான் அவ்வளவு அலை நிகளம் உடையது எந்த தேசம், அது அந்த தேசத்திலிருந்துதான் வருகிற தென்று நிச்சயமாகவும் தெளிவாகவும் தெரியும். ஓரே அள வுடைய அலை நிகளங்களை இரு தேசத்தினர் வைத்துக் கொள்ளமாட்டார்கள்.

அத்தியாயம் 13.

ஹெவிஸைட் லேயர்

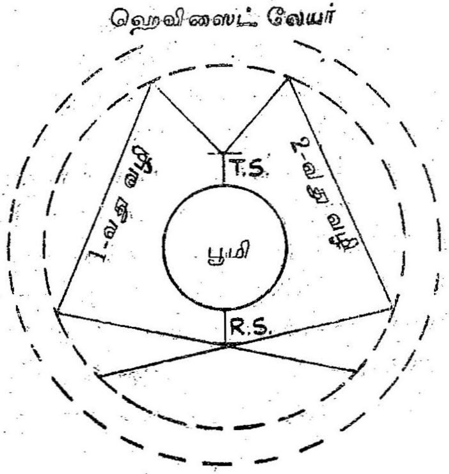
(Heaviside Layer)

பூமியானது காற்று மண்டலத்தால் சூழப் பட்டிருக் கிறது என்பதை நாம் அனைவரும் அறிவோம். மேலே போகப் போக காற்று வர வர இலேசாகி, அதற்கப்பால் அடியோடு மறைந்து விடுகிறது. இவ்விதம் காற்று மண் டலம் பூமியின்மேல் 100 மைல் வரையில்தான் என்று கண்டு பிடிக்கப் பட்டிருக்கிறது. இவ்விதமாக மேலே போகப் போக ஆகாயத்தின் மின்சாரகுணம் வேறுபட் டிருப்பதைக் காணலாம். உதாரணமாக பூமிக்குச் சமீபத் தில் நல்ல இன்ஸுலேட்டர் (Good Insulators) ஆக வே இருக்கிறது. அங்கு மின்சார ஓட்டத்தைப் போகும் படி செய்ய வேண்டுமானால் அதிக இ. எம். எப். (E. M. F.) தேவை. ஆகாயத்தில் மேலே போகப் போக அதிக மின்சார சக்தி வேண்டியதில்லை.

வாயு மண்டலத்தின் மேற்பாகம் சூரிய கிரணங்களின் பரவுதலால் மின்சார குணமுடையதாகி (அதாவது ஐயோ னைஸ்டு—Ionised ஆகி) நல்ல கண்டக்டராக (Good conductor) அல்லது மின்சார ஓட்டத்தை எளிதில்

இழுத்துச் செல்லும் தன்மை உடையதாக மாறி விடுகிறது. ஆதலால் அங்கு ஒயர்லஸ் அலைகள் சுலபமாய்ச் செல்லும்.

மேலும் அவ்விடத்தில் எலக்ட்ரான்கள் சூரிய கிரணங்களால் பிரிக்கப்பட்டு சுயேச்சையாய்த் திரிகின்றன. அந்த மண்டலத்திற்கு ஐயோனைஸ்டு ஸ்பியர் (Ionised sphere) என்று பெயர். அவ்வளவு உயரம் ஒரு ஆகாய விமானம் (Aeroplane) போனால் அங்கே வாயு மண்டலத்தைப் போல் எவ்விதமான தடுக்கும் சக்தி யில்லாததால் இப்பொழுது வாயு மண்டலத்தில் போவதைவிட பல தடவை வேகமாகப் போகும்.



படம் 19

பூமிக்குமேல் 60 மைல்களுக்கப்பால் இந்த ஐயோனைஸ்டு லேயர் (Ionised layer) தோன்றுகிறது. பகற் காலத்தில் சூரியனின் கிரணங்களால் பாதிக்கப்படுவதால்

அத்தகைய ஐயோனைஸ்டு அணுக்கள் (Ionised Atoms) அதாவது மின்சாரகுணம் அடைந்த அணுக்கள் இன்னும் தாழ்வாகவே-60 மைல்கள் உயரத்தின் கீழாகவே-தோன்றுகின்றன. ரேடியோவின் மூலம் அனுப்பப்படும் அலையின் விஸ்தீர்ணம் (Wave Range) பகலிலும் இரவிலும் வித்தியாசப்படுவதற்குக் காரணம் இதுதான். இரவு காலங்களில் அதிக தூரம் மின்சார ஓட்டம் சோர்வடையாமல் பரவும்.

ஐயோனைஸ்டு லேயருக்கு (Ionised Layer) ஹேவிஸைட் லேயர் (Heaviside Layer) என்றும் மற்றோர் பெயரும் உண்டு. இந்த லேயர் பூமியைச் சுற்றிலும் கவிழ்ந்து கவசம் போல் மூடிக் கொண்டிருக்கிறது. இதுவும் கண்ணுக்குப் புலப்படாதது. கண்ணுக்குத் தெரியாமலும், இடையிலிருந்து மற்ற வஸ்துவை மறைக்காமலும், எவ்வஸ்துவும் இருந்து வருவதை எவ்விதத் தடை செய்யாமலும், வாசனையாகவும், விஷமாகவும், வெளிச்சமாகவும், உஷ்ணமாகவும், இன்னும் பல தன்மையுடையதாகவும் எந்த வஸ்துவிலும் ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மையோடு கூடிய மகத்தான சத்துக்கள் அநேகம் இருக்கின்றன. அப்படியிருக்க முடியுமா வென்று கல்வி பயிலாத அநேகர் எண்ணலாம். அவர்களுக்கு ஒரு உதாரணத்தைக் காட்டுவோம்.

காற்றை எடுத்துக் கொள்வோம். நம் தேகத்தில் அது வீசுவதை உணர்கிறோமே. அது கண்ணுக்குப் புலப்படுகின்றதா? இல்லை. அல்லது காற்று எல்லா வஸ்துக்களுக்கும் நடுவில் இருந்து வருகிறதே. அது மற்ற வஸ்

துக்களை மறைக்கின்றதா ? இல்லை. இவ்விதமே ஆண்டவன் சிருஷ்டியில் அநேகம் உண்டு. அவற்றை ஒன்றின் பின் ஒன்றாய் அறிவு ஒளிவை அபிவிருத்தி செய்த அறிஞர் கண்டு பிடித்து நம்மைப் போலுள்ள சாமான்ய ஜனங்களுக்கு அவற்றினால் உண்டாக்கப்படும் செய்கைகளின் மூலம் நிரூபிக்கின்றனர். அத்தகைய வித்தையில் ஒன்று ரேடியோ என்கிற விஷயம்.

நல்லது. நாம் மறுபடியும் ஹேவிஸைட் லேயர் (Heaviside Layer) என்பதைப்பற்றி இன்னும் சில விஷயம் ஆராய்வோம். இது ஆங்கில பதம். இதற்குச் சரியான தமிழ் அர்த்தம் கனமான பக்க முடைய படை என்பது. கண்ணுக்குக் காணக்கூடாத வஸ்துக்களில் கனமான படையும் உண்டா என்று கலக்கப்படாதீர்கள். ஆமாம், உண்டு. அதையும் கடவுள் ஓர் முக்கியமான நன்மைக்காகவே சிருஷ்டித்திருப்பதாகத் தெரிகிறது. எப்படியெனில் சூர்யமண்டலத்தில் தோன்றும் பல கெட்ட கிரணங்கள் பூமிக்கு வராதபடி அது தடுக்கிறது. அவ்விதக் கிரணங்கள் பூமிக்கு வருமானால் எல்லா ஜீவராசிகளையும் புல் பூண்டு முதலிய தாவர வஸ்துக்களையும் நாசம் செய்து விடும். இப்பொழுது இந்த லேயருக்கும் நம் ஒயர்லஸ் விஷயத்திற்கும் என்ன சம்பந்தம் என்று பார்ப்போம்.

ஹேவிஸைட் லேயர் (Heaviside Layer) பூமியைச் சுற்றிலும் எங்கும் கவசம் போல மூடிக்கொண்டு இருந்தாலும், அது நிமிஷந்தோறும் அங்கு மிங்கும் விரிவடைவதால் ஒயர்லஸ்ஸின் செய்கை வேறுபடுகிறது.

அது வேவ்-லங்த் (Wave-length) அதிகமாயுள்ள அலை நிகளம், அதாவது ப்ரீக்கன்சி (Frequency) குறைவாகவுள்ளவைகளை தடுக்கிறது. ஆனால் அலை நிகளம் குறைவாகவுள்ள (Short-wave) அலைகளை, அல்லது ப்ரீக்கன்சி அதிகமாகவுள்ளவைகளை, தடுக்க முடிகிறதில்லை. இதன் உண்மையை, அதிக ப்ரீக்கன்சி உள்ள வெளிச்ச அலை, உஷ்ண அலை, முதலியன சூர்யமண்டலத்திலிருந்து அந்த லேயரைத் தாண்டி நம்மிடம் வருவதிலிருந்தே, சுலபமாக அறியலாம்.

ஒயர்லஸ் அலைகள் (Wireless Waves) ஈதரில் (Ether) வாயுவைப் போன்ற மின்சார ஓட்டத்தைத் தடுக்கும் (Non-Conducting) வஸ்துவின் மூலமாகக் கூட சாதாரண நிலைமையில் சுலபமாகவும் சுகமாகவும் போகும். ஆனால் ஈதரில் நேரிடும் கலக்கத்தினால் ஏற்படும் எவ்விதச் செய்கையும், ஆகாயத்தில் போய்க் கொண்டிருக்கும் இவ்வலைகளின் வேகத்தை பாதிக்காது. அதனருகில் வந்தவுடன் திருப்பி அடித்து அது ஏற்கனவே இருந்த இடத்திற்கு அனுப்பிவிடும். மேலும் மின்னல், இடி, பெருங் காற்று, இவைகள் ஒன்றுமே இந்த ஒயர்லஸ் அலைகளைத் தடுக்க முடியாது. இப்பொழுது கூறப்பட்டவைகளை ஈதரின் கலக்கம் (Etheric Disturbance) என்பார்கள்.

இவைகள் இயற்கை ஒயர்லஸ் அலைகள். அதாவது இயற்கையாய்க் கடவுள் அமைப்பால் எவ்வித ஒலிபரப்பும் கருவியின் உதவியில்லாமல் உண்டாக்கப்பட்ட எலக்ட்ரோ மாக்னெடிக் (மின்சார-காந்த) அலைகள். மேகங்கள் மின்

சார சக்தியைப் பெருகின்றன. ஒரு மேகத்தில் அதிகம் எலக்ட்ரான்கள் ஏற்படலாம். மற்ற மேகத்தில் எலக்ட்ரான்கள் குறைந்து ப்ரோடான்கள் அதிகமாக லாம். இவ்விதம் மாறுதலடையும் மேகங்கள் பெரியவைகளாக ஆகலாம். அவை எவ்வளவுக் கெவ்வளவு பெரியவைகளாகயிருக்கின்றனவோ, அவ்வளவுக்கவ்வளவு அவைகளின் •மின்சாரசக்தியும் (E. M. F.) பலமுள்ளதாகவிருக்கும்.

இத்தகைய பாஸிடிவ், நெகடிவ் எனும் இருகுணமுடைய பெரும் மேகங்கள் ஒன்றுக்கொன்று அருகில் வருமாளுல் என்ன நேரிடுகிறது பாருங்கள். இவ்விரு மேகங்களும் இரண்டு விதமான எதிரிடையான மின்சார சக்தி அடைந்த இரு தட்டுகள் போலாகின்றன. இரண்டும் அருகில் வரும்போது இடையிலுள்ள வாயுவின் இன்ஸுலேஷன் (Insulation) உடைக்கப்பட்டு, அதிலிருக்கும் ஒவ்வொரு அணுவும் ஜொலிக்கும்படி தீக்ஷண்யம் உண்டாகி மின்னலும் இடியுமாகத் தோன்றுவிக்கின்றன. இவ்விதம் உண்டாவது எப்படியெனில், பாஸிடிவ் மேகத்திலிருந்து நெகடிவ் மேகத்திற்குத் தாவும் இயற்கை மின்சார ஓட்டத்தின் சக்தியிளுல் தான்.

இப்படிப்பட்ட ஆகாசக் கலக்கத்தால் உண்டாக்கப்படும் அலை நீளம் 60000 மீட்டர்கள் கூட ஆகின்றன. இத்தகைய மகத்தான சம்பவங்களால் நமது ஒலி பேறுங் கருவிகள் பாதிக்கப்படலாம். இவ்விதம் ஏற்படும் கலக்கங்களுக்கு அட்மோஸ்பரிக் (Atmospheric) எனப்பெயர். இவை பெரும்பாலும் அதிக நீளமாயுள்ள அலை நீளங்

களுக்கே ஏற்படுகிறது. அட்மோஸ்பரிக் எனும் ஆகாசக் குழப்பம் நெடுநேரமிராது. 1/5000 விநாடி நேரம் வரையில் தான் இருக்கும். அவை குறைந்த ப்ரீக்கன்ஸி உடையவைகளாக இருக்கின்றன. அதாவது 500 சைகில் நமது ஒலி பரப்பும் கருவியிலோ 1000000 சைகில் வரையிலும், அதற்கு அதிகமும் உண்டாக்கப்படுகிறது. இவ்விதம் ப்ரீக்கன்ஸியில் வித்யாசம் இருந்து வருவதினால் தான் அதிகமாக அட்மோஸ்பரிக் கலக்கம் பாதிப்பதில்லை.

ஒயர்லஸ் அலைகளை அவை போகும் வழியில் ஹேவிஸைட் லேயரைப்போல் இன்னும் சில வஸ்துக்கள் தடுத்து ஓட்டத்தின் (Current) பலத்தைக் குறைக்கும். உதாரணமாக பெரிய காடுகள், இரும்பு, தாமிரம் போன்ற உலோகங்கள் இருந்து வரும் உயரமான மலைகள் போன்றவைகள் மின்சார ஓட்டத்தின் சக்தியை ஓரளவு இழுத்துக் கொள்ளும். இத்தகைய தடுக்கும் தன்மைக்கு ஸ்கிரீனிங் (Screening) என்று பெயர்.

அத்தியாயம் 14

ஷார்டு வேவ்களின் சரிதை

(History of short waves)

இதன் விஷயத்தைச் சிறிது ஆராய்வோமானால் அது சிரிப்பை உண்டாக்கும். ஒலி பரப்பும் கருவி கண்டுபிடிப்பதற்கு முன்பே ஒயர்லஸ் விஷயமாகச் சோதனை செய்து வந்தனர். அப்பொழுது 200, 300 மீட்டர்கள் அலைநீளம் உள்ளவைகளே உபயோகிக்கப்பட்டு வந்தன. பிறகு இவை

கள் ஒலி பரப்ப உபயோகிக்கப்பட்டதும், அவர்கள் 100 மீட்டர்களுக்குக் குறைந்த அலை நீளங்களைக் கொண்டு பரீக்ஷித்து வர ஆரம்பித்தனர். இவ்வாறு பரீக்ஷை செய்த விஞ்ஞான சாஸ்திரிகள் வெகு தூரமுள்ள தேசங்களுடன் சம்பாஷித்தறிய 100 மீட்டர்களுக்குக் குறைந்த அலை நீளங்கள் உதவாது என்றே முடிவு செய்தனர்.

இப்படியிருக்க இரஸாயன சாஸ்திரம் ஒன்றும் அறியாத எளிய தொழிலாளிகள், பணத்தையும் காலத்தையும் செலவிட்டு இந்த 'முடியாது' என்று கைவிடப்பட்ட விஷயத்தைச் செய்து முடிக்க ஆரம்பித்தனர். அவர்களில் சிலர் 50 மீட்டர் வேவ்களை உபயோகித்தனர். ஆனால் அது அவ்வூரிலேயே வேறு இடங்கள் கேட்கப்படவில்லை. ஏனென்றால் ஒருவிதமான அடையாளங்களும் (Signal) பெற முடியவில்லை. சில மாதங்களுக்குப் பின்பு அவ்வூருக்குப் பல்லாயிரம் மைல்களுக்கு அப்பாலுள்ள பல தேசங்களிலிருந்து கடிதங்கள் வரத் தொடங்கின. அக்கடிதங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் முன் அனுப்பப்பட்ட குறிகள் (Signals) பெறப்பட்டதாக வரையப்பட்டிருந்தது.

முதலில் இதை வீண் எண்ணமென்றே கருதினர். அப்படி எண்ணுவது எங்கும் சகஜமே. ஏனெனில் தன் ஊரிலேயே ஒன்றும் கேட்காதபோது வெகுதூரம் கேட்கப்பட்டதாகச் சொல்வது சந்தேகத்தை உண்டாக்குகிறதல்லவா. ஆனால் அது முதல் அடிக்கடி இவ்விதம் கடிதங்கள் வந்து உண்மையை உறுதி செய்தன. அதன் பிறகே ஷார்டு வேவ் (Short wave) அல்லது குறிலலைகள் முன்னணிக்கு வந்தன. உடனே முன்பு முடியாதென்று கைவிட்ட

நிபுணர்களும், சர்வகலாசாலைகளும், அதைப் பெருக்க முன் வந்தனர். இன்று அவைகளின் உபயோகமே பெருமையாய் விளங்குகிறது.

முன்பு 100 மீட்டர்களுக்குக் குறைவாகவுள்ள அலைகளுக்கும் சதாரண அலைகளுக்கும் (Long waves) உள்ள செய்கைகள் வித்தியாசப்படுகின்றன என்று சொன்னோம். அதுபோல முதலில் குறிலலைகள் (Short waves) வெகுதூரம் எவ்விதத்தடையும் பொருட்படுத்தாமல் போகின்றன. அவ்வளவு தூரம் தடைகளைத்தாண்டி சாதாரணமான நீகள அலைகள் (Long waves) போக சாத்தியமில்லை. இவ்விதம் இருப்பது என்ன காரணமென்றால் சாதாரண அலைகளை ஹேவிஸைட் லேயர் அமுக்கி வளைத்து அதன் கீழாகவே பூமியைச் சுற்றிவரும்படி செய்கிறது. ஆனால் குறிலலைகளோ அந்த லேயரைப் பிளந்து செல்கின்றன.

சிறிது ஆராய்ந்து பார்ப்போமானால் அலை நீகளம் (Wave length) குறையக் குறைய அதிக தூரம் போகிறதென்றும், நீளம் அதிகமாக அதிகமாக அது பரவும் தூரம் குறைகிறதென்றும் விளங்குகிறது. எவ்வளவுக்கெவ்வளவு அலைநீகளம் குறைகிறதோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு அதிக தூரம் போய், நல்ல உபயோகத்துடன் அதன் வேலையைச் செய்கிறது. ஆனால் இதில் ஒரு கெடுதலும் உண்டு. அதாவது இரவுகளில் நன்றாகக் கேட்கப்படுகிறதில்லை. பகலிலோ பலமாய்க்கேட்கும். இராக்காலங்களில் 17 மீட்டர் களுக்குக் குறைவான அலைகளில் சரியாக விஷ

யத்தை அறிவது சாத்தியமில்லை. பகலிலோ 10 மீட்டர் அளவுள்ளவைகூட நன்ருய்க் கேட்கின்றன.

குறிலலைகள் சந்திரமண்டலம், நக்ஷத்திரமண்டலம் முதலியவைகளுக்குங்கூட பரவி வருவதாக விளங்குகிறது. ஒரே சமாசாரம் இரண்டு அல்லது மூன்று தடவைகள் அனுப்பிய இடத்திற்கே சிறிது சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு வந்துகொண்டிருப்பதினுல் இந்த அனுமானம் நிச்சயிக்கப் பட்டிருக்கிறது. முதல் தடவை வரும் அடையாளம், விஷயம் அனுப்பிய சிறிது நேரத்திற்கு அப்பால் வருமானுல் அப்பொழுது அது சிறிது தூரம் போனதும் திருப்பி யடிக்கப்பட்டதாகப் புலப்படுகிறது. இன்னும் சிறிது நேரத் திற்குப்பிறகு அதே அடையாளம் திரும்பி வருமானுல், நாம் அனுப்பிய விஷயம் கொஞ்சம் அதிகதூரம் போனதும் விரட்டி அடிக்கப்பட்டதாகக் காணப்படுகிறது.

மறுபடியும் 15 விநாடிக்குப்பிறகு அதே அடையாளம் மறுபடியும் வருமானுல் என்ன விளங்குகிறது? வெகு தூரம் சுற்றி நக்ஷத்திரமண்டலங்களுக்கெல்லாம் கடந்து சென்றபின் திருப்பி அடிக்கப்பட்டதாகத் தெரிகிறது. எப்படியெனில் ஒரு விநாடிக்கு அது 186000மைல் போகிற தென்ருல் 15 விநாடி நேரத்தில் 2790000 மைல் தூரம் சஞ் சரித்திருக்க வேண்டுமல்லவா? பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையில் உள்ள தூரம் 239000 மைல்களே ஆகும். ஆக வே சந்திரனையும் தாண்டிப்போய், மற்ருேர் பலமான ஹேவி ஸைட் லேயரினுல் திருப்பியனுப்பப்பட்டிருக்க வேண்டு மென்றே நன்கு விளங்குகிறது. ஆகவே அம்மண்டலங் களிலும் நம்மைப் போலவே ஜனங்கள் இருந்து, அவர்கள்

இந்த ஓயர்லஸ் விஷயம் அறிந்திருந்தால் எளிதில் அவர்களுடன் சம்பாஷணை செய்யக் கூடும்.

அத்தியாயம் 15

ஒலி பெறுங் கருவி

(Receiver)

இப்பொழுது நாம் கடைசி அத்தியாயத்திற்கு வந்துவிட்டோம். ஒலி பெறுங் கருவியைப் பற்றியே இந்நூலில் சொல்ல முற்பட்டோம். அதைச் சொல்லுமுன் அதன் இதர அம்சங்களை அறிந்து கொள்ளவேண்டியது முக்கியமாகையால், அவற்றை விவரமாகக் கூறி வந்தோம். இதுவரையில் எவ்விதம் ஒலியனுப்புங் கருவி வேலை செய்து வருகிறதென்றும், எவ்விதம் அதனால் ஏற்படும் அலைகள் எங்கும் பரவுகிறதென்றும் விளக்கிக் காட்டி வந்தோம் இனி எப்படி ஒலி பெறுங் கருவியில் அவ்வலைகள் வாங்கப் படுகிறதென்பதை கவனிப்போம்.

ஒலியனுப்புங் கருவியினால் அனுப்பப்படும் ப்ரீக்கன்ஸியுடன் சப்தத்தினாலுண்டாகும் ப்ரீக்கன்ஸியும் சேர்த்து அனுப்பப்படுகிறது. முன் 11-வது படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போலவே ஒலி பெறும் இடத்தில் (Receiving Station) ஏரியலும், லீட் இன் கம்பியும் ஆல்டர்னேட்டருக்குப் பதிலாக ஒலி பெறுங் கருவியும், அதன் வழியாக மறுபடியும் பூமியை இணைக்கும் கம்பி முதலியவைகள் ஒன்றாகவே யிருக்கும். ஒலி அனுப்புங் கருவியினால் அனுப்பப்படும் அலைகளுக்கு ட்ரான்ஸ்மிடிங் வேவ்ஸ் (Trans-

mitting waves) எனவும், சப்தத்தினுல் ஏற்படும் அலைகளுக்கு ஸௌண்டு வேவ்ஸ் (Sound waves) என்றும் பெயர். இவ்விரு அலைகளும் சேர்க்கப்பட்ட பொழுது அதற்கு காரியர் அலைகள் (Carrier waves) என்று பெயர். இதற்குச் சுமந்து போகும் அலை என்று பொருள். ஏனெனில் இது இரு அலைகளையும் சுமந்து கொண்டு போகிறது.

இவ்விதம் காரியர் அலைகள் எலக்ட்ரான்களின் செய்கைகளினுல் ஈதரில் எங்கும் பரவுகிறது. அப்பொழுது எங்கெங்கே ஏரியல் கம்பி (Aerial wire) இருந்தாலும் அதில் அதேமாதிரியான கரண்டு அலைகளை (Current waves) உண்டாக்குகிறது. அவைகள் இணைப்புக் கம்பி வழியாக ஒலிபேறும் கருவியின் மூலம் பூமிக்குக் கொண்டு போகப்படுகின்றன. ஒலிபேறுங் கருவியில், காயில் (Coil) கண்டன்ஸர் (Condenser), வால்வு (Valve), ட்ரான்ஸ்பார்மர் (Transformer), பாட்டரி (Battery) எனும் அநேக பாகங்கள் இருக்கின்றன. அவற்றின் உதவியால் காரியர் அலைகளிலிருந்து சப்த அலைகள் பிரிக்கப்பட்டு லௌட் ஸ்பீகர் (Loud speaker) எனும் மற்றொரு கருவியின் உதவியால் தொனி உண்டாக்கப்படுகிறது.

ஒலி பேறுங் கருவியின் முழு விவரம் அடுத்த ரேடியோ (Radio) புத்தகத்தில் உரைக்கப்படும். அவ்விஷயங்களை நன்குய் அறிந்து கொள்ளுவதற்கு இதுவரை இந்த நூலில் விவரிக்கப்பட்டவைகள் மிகவும் அத்தியாவசியமானவை. ஏனெனில் இத்தகைய ஒயர்லஸைப் பற்றிப்

(Wireless) பொதுவான விஷயம் ஒன்றும் தெரிந்து கொள்ளாமலே திடீரென்று ஒலிபெறுங் கருவியின் ஒவ்வொரு பாகத்தின் நுட்பங்களை அறிய முடியாது. இந்நூலில் குறிப்பிட்டவைகளை சாமான்ய ஜனங்களும், இனி இது சம்பந்தமான விஷயங்களை அதிகமாகத் தெரிந்து கொள்ள ஆவல் உடையவர்களும் நன்ருய் வாசித்து அறியாமையை ஓரளவு ஒழிக்க வேண்டும். எத்தனை நாள், எத்தனை காலம், எல்லாம் அறிந்தது போல் வீண்வாதம் பேசி உண்மையிலே ஒன்றும் அறியாமல் மடமையில் மூழ்கிக் கிடப்பது! அன்னையே உன்னருள் என்றுதோன்றும்.

முற்றிற்று.

Devi Press, Mount Road, Madras.

ரேடியோவைத் தேர்ந்தெடுக்க சில குறிப்புகள்.

(Few Hints on selecting Radio)

மாலியின் தொழிற் சங்கத்தில் சேர்ந்த நாம் பல ஊர்களுக்குச்சென்று இது விஷயமாகப் பலரிடம் பேசிய போது அவர்கள் இப்புத்தகத்திலேயே இன்னும் சில விஷயங்களைக் குறிக்கும்படி வேண்டினர். அவை யாவன (1) லாங்வேவுக்கும் (Long waves) ஷார்ட்டு வேவுக்கும் (Short waves) உள்ள குணபேதங்கள், (2) டியூப்ஸ் (Tubes) அல்லது வால்வுகள் (valves) அநேகம் இருப்பதின் காரணம் (3) நன்றாய் வேலை செய்யும் ஸெட்டுகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும் முறை ஆகியவை. இவை களை நமது இரண்டாவது புத்தகத்தில் விவரிப்பதே பொருந்தும். ஆயினும் இவை ரேடியோ ஸெட் வாங்க அபிப்பிராய முள்ளவர்களுக்கு உதவுமாதலால் இதிலும் ஓரளவு எடுத்துக் கூறுவோம்.

முன் அத்யாயங்களில் ஷார்டு வேவ் (Short waves) குறில் அலைகள் என்பவை 10 மீட்டர் முதல் 100 மீட்டர் வரை அளவு உள்ளவை என்று கூறியிருக்கிறோம். இது தான் சரி. ஆனால் சில கம்பெனியார் 200 மீட்டர் முதல் 600 மீட்டர் வரையில் ஷார்ட்டு வேவ் என்று சொல்லி வரு கின்றனர். இவ்விதம் சொல்வது 1000 மீட்டர் முதல் 2000 மீட்டர் வரையில் இருந்துவரும் அதிக நீளமான லாங்

வேவ் லங்த்துக்கு (Long wave length) உள்ள வித்யாசத்தைக் காட்டவேதான்.

இத்தகைய சந்தேகத்தை அகற்ற ஷார்ட்டு வேவ் சம்பந்தமான ஏதாவது பாகங்கள் தேவையாயிருக்கும்போது எவ்வளவு அளவுள்ள வேவ் லங்த்துக்கு (அதாவது மீட்டர் அளவு) என்பதைத் தவறாமல் குறிப்பிட வேண்டும். சில வருடங்களுக்கு முன்பு 2000 மீட்டர் முதல் 20000 மீட்டர் நீளமுள்ள அலைகளின் உதவியால் மாத்திரம் தான் தந்தியில்லா கருவிகளின் மூலம் விஷயம் அறிந்து வந்தனர். பிறகு 1000 முதல் 2000 மீட்டர் அளவுள்ள அலைகளின் உதவியால் பேசி வருகின்றனர். இதற்குத்தான் இப்போது லாங் வேவ் (Long wave) என்று சொல்லி வருகின்றனர். மீடியம் வேவ் லங்த்து (Medium wave Length) என்பது ஷார்ட்டு வேவுக்கும், லாங் வேவுக்கும் இடையிலுள்ள அளவேயாகும்.

ஷார்ட்டு வேவ் (Short wave) உபயோகத்திற்குக் கொண்டு வரப்பட்டுக் கையாடி வருகையில் காலமும், தூரமும் காணப்படவில்லை. அதாவது பல்லாயிரக் கணக்கான மைல் தூரத்தினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ள தேசங்களிலிருந்து ஒருவருக்கொருவர் நேரில் இருப்பதுபோல் சிறிது அளவுகூட கால தாமதமின்றியில் பேசிக்கொள்ளலாம். லாங் வேவை அனுப்புவதற்கு ஒலி பரப்பு மிடத்தில் (Transmitting station) அதிக சக்தியுள்ள கருவி தேவை. ஆனால் ஷார்ட்டு வேவை அனுப்பவோ மிகவும் குறைந்த சக்தியே போதும். ஆகவே இவ்விரண்டிற்கும் உள்ள முதல் வித்யாசம் செலவுக் குறைவு. இரண்டாவது ஷார்ட்டு வேவு

கள் தூரதேசங்களுக்கு ஒலி பரப்புவதில் மிகவும் சிலாக்கிய மானவை. அப்படி ஷார்ட்டு வேவ் லங்த்துகளில் இவ்வித இரு அனுகூலமான விஷயங்களிருந்தும் ஏன் அதையே முற்றிலும் வழக்கத்திற்குக் கொண்டு வரவில்லை என்றால் அதில் சில பிரதிகூலங்கள் உண்டு. அதாவது (1) அது பரவும் சமயத்தில் தோன்றிவரும் ஆகாயத்தின் நிலைமைக்கு (Atmospheric conditions) ஏற்றவாறு ஒலி பெருந் தன்மை (Reception) பாதிக்கப்படுகிறது. (2) மேலும் அச்சமயம் ஒலி அனுப்புமிடத்திற்கும், ஒலி பெரும் இடத் திற்கும் ஏற்படும் பகல், இரவு, இவ்விரண்டு நேரங்களா லும் பாதிக்கப்படுகிறது. இரவாக விருந்தால் சப்தமானது தெளிவாகவும் தத்ரூபமாகவும் விளங்குகிறது. பகலாக விருந்தால் சிற்சில சமயங்களில் அவ்வளவு தெளிவாக வில்லை. இதற்காகவே தற்காலம், ஷார்ட்டு வேவ் (Short-wave), மீடியம் வேவ் (Medium wave), லாங் வேவ் (Long wave) இவைகள் மூன்றையுமே கையாளும்படி ஒரே செட்டில் செய்து வருகிறார்கள். ஆகையால் இந்த மாதிரி செட்டுகளை வாங்குவதே நலம்.

எதிர்காலத்தில் ரேடியோ டெலிவிஷன் (Television) அதாவது வெகு தூரத்திலிருக்கும் ஒருவரை மற்றொருவர் நேரில் பார்ப்பதுபோல காண்பதற்கு இத் தகைய ஷார்ட்டு வேவ்களே மிகச் சிறந்தவையாக ஏற்பட அறிகுறிகள் அநேகம் உண்டு. ஷார்ட்டு வேவ்களை பெறு வதற்கு இரண்டு வால்வுகளேபோதும். ஸூபர் ஹெட்ரோ டைன் (super-hetrodyne) போன்ற சிக்கலான கருவி கள் வேண்டாம். ஆதலால் ஷார்ட்டு வேவ் செட்டுகளை

(Short wave set) கையடக்கமான சிறிய பெட்டிகள் போல எங்கும் கொண்டு போகலாம்.

வால்வுகள் (Valves)

ரேடியோ ஸெட்டுகளை. 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 16, 24 வால்வுகள் உள்ளன வென்றும், ஸூபர்ஹெட்ரோடைன் (Super-hetrodyne type) டைப் என்றும் சுட்டிக் காட்டி வருகின்றனர். இவை ரேடியோ ஸெட்டு ஒன்றை வாங்குவதற்கு யோஜனை செய்யும் ஒருவருடைய மனதைக் குழப்பி விடுகிறது. எதைத்தான் வாங்குவதென்று திடமாகத் தோன்றுகிறதில்லை. அப்படியிருக்க ரேடியோவைப் பற்றி ஒன்றுமேயறியாத ரேடியோக் கம்பெனி எஜெண்டுகள் அவரவர் விற்று வருபவைகள் தான் உயர்வானதென்று சொல்லி பல தடவை நடப்பதாலும், பிபார்சுடன் வருவதாலும் வாங்கும்படி செய்து விடுகிறார்கள். ஆகையால் ஒவ்வொருவரும் எளிதில் எது நல்ல வகையைச் சேர்ந்தது, எதைத்தான் வாங்கவேண்டுமென்று தாமே முடிவு செய்து கொள்ள உதவுமாறு இங்கு அதைப்பற்றி சில விஷயங்கள் குறிப்பிடுவோம். மற்ற பூரா விஷயமும் அடுத்த Radio Reception Book No. 11-வில் விளக்கிக் காட்டப் படும்.

வால்வு (Valve) என்பது நாம் பெறும் ஆல்டர்னேட்டிங் கரண்டை (Alternating current) வடிக்கட்டி யூனி டைரக்ஷன் கரண்டாக (Unidirection current) ஆகக்கண்டு பிடிப்பதற்கும், நாமிருக்கும் இடத்திற்கு வரும் சோர்வடைந்த கரண்டை (Weak current) ஆம்பிலிபை (Amplify) அதாவது பலப்படுத்துவதற்கும்,

ஏற்பட்ட கருவி. இந்த வால்வுகள் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு அதிகமிருக்கின்றனவோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு சப்தம் தெளிவாக வரும்.

இவ்விதம் அநேகம் வால்வுகள் கூடிச் செய்யும் வேலையை ஸூபர் ஹேட்ரோடைன் (Super-hetrodyne) வால்வுகள் செய்து வரும்படி அமைத்திருக்கின்றனர். ஆதலால் ஸூபர் ஹேட்ரோடைன் உள்ள டைப்பாக அதிக வால்வுகளிருக்கும் ஸெட்டை வாங்குவதே நலம். அதிலும் முன் கூறியதுபோல் ஷார்ட்டு (Short) மீடியம் (Medium) லாங் (Long) எனும் மூன்றுவித வேவ் லங்த்துள்ளவை மிகவும் சிலாக்கியமானவை.

மாலியின் கிராமத் தொழிற் சங்கம்.

27, பார்பர்ஸ் பிரிட்ஜ் ரோடு,

திருவல்லிக்கேணி, மதராஸ்.

(I) பெயர்:—மாலியின் கிராமத் தொழிற்சங்கம்.

(II) கருத்து:—ஒவ்வொரு கிராமத்திலும் தொழிலாலயம் தோற்றி அதில் அந்தந்த ஊரார்கள் அனைவரையும் அச்சங்கத்தில் மெம்பர்களாகச் சேர்த்து அன்னவர் மக்களுக்குத் தற்கால மேனாட்டுத் தொழிற் கல்வியையும் பொதுக்கல்வியையும் எளிதில் புகட்டல்.

(111) கொள்கை:—நமது நாடே தெய்வம், தொழிலே மதம் என்பதே.

(2) முற்றிலும் தொழில் அபிவிருத்தியை ஒட்டியே தவிர வேறல்ல.

(3) ஜாதி மத விஷயம், அரசியல் விஷயம், கக்ஷி விஷயம், முதலியவை ஒன்றுமே இச்சங்கத்தில் கலப்பதில்லை.

(4) இதில் ஜாதிபேத மன்னியில், தேச வரையன்னியில், இருபாலர் அனைவரும் சேரலாம்.

(5) எத்தேசத்தினராயினும், எவ்வினத்தினராயினும், தொழில் அபிவிருத்திக்குத் துணை செய்வோர் துதிக்கப்படுவர்.

(6) நாம் நம்முடைய வாழ்நாளில் உபயோகித்து மகிழ்வடையும் நூதனச் சாதனங்களை ஏற்கனவே அரிய

தியாகம் செய்து கண்டு பிடித்தவர்களையும், இனியும் அவ்வாறு கண்டு பிடித்து வருபவர்களையும் தொழிற் தெய்வங்கள் எனக்கருதி அம்மகான்களின் சரிதைகளை உபன்யாசங்களினாலும், பத்திரிகையின் வாயிலாகவும், பாக்களினாலும் நமது ஜனங்களுக்கு அடிக்கடி எடுத்துரைத்தல்.

(7) ஏற்படுத்தப்படும் தொழிலாலயங்களில் நவீன மேனாட்டுக் கருவிகளை அமைத்து, தச்சு வேலை (Carpentry) கருமார வேலை (Blacksmith's work) கடைச்சல் வேலை (Turning work) தகட்டு வேலை (Sheet-metal work) கில்டு வேலை (Electroplating and Polishing work) மற்றும் அரிய வேலைகள் அனைவற்றையும் கற்றுக் கொடுத்தல்.

(8) அவ்வப்போது அந்நிய நாட்டு விக்யான சாஸ்திரியர்கள் கண்டு பிடித்து வரும் நூதன விஷயங்களை நமது மக்கள் அறியுமாறு எடுத்துரைத்தல்.

(9) நாம் அன்றாடம் கையாண்டுவரும் ஆயிரக்கணக்கான அரிய சாமான்கள் எவ்விதம் கன விரைவில் ஆயிரக்கணக்காக் (mass-production) கருவிகளின் உதவியால் செய்யப்படுகின்றன என்பதை எடுத்துரைத்தல்.

(10) நாம் தினந்தோறும் வெகு சுகமாக அநுபோகித்துவரும் உயரிய இயந்திரங்களாகிய மோட்டார்கார், ரையில்வே என்ஜின்கள், ரேடியோ, டெலிவிஷன், ஏரோப்லேன், எலக்ட்ரிக் கருவிகள், முதலியவற்றின் தத்துவங்களை நமது தாய் பாஷையில் புஸ்தக ரூபமாக வெளியிட்டு, அவற்றை ஒட்டிய அறிவை எளிதில் நமது ஜனசமூகத்தில் பரப்புதல்.

(1V) காரணம்:—இவ்வேலைகள் ஒருங்கு சேர்ந்தால் அதற்கு அடிப்படையான பலதுறை இயந்திர சாஸ்திரப் பயிற்சி (Rudimentary General Mechanical Engineering) எனப்பெயர். இவ்வேலைகளை ஒருவர் கற்று உயர்தரப் பொதுக்கல்வியிலும் தேர்ந்து ரஸாயன சாஸ் திரத்திலும் தேற்சியடைந்தால் மாத்திரந்தான், மேனாட்டின ரைப் போல கப்பல்கள், மோட்டார்கார், ரேடியோ, ஏரோப் லேன் போன்ற அரிய இயத்திரங்களைக் கண்டு பிடிக்கவும், செய்யவும் எத்தனிக்க வல்லவராவர். மேலும் இத்தகைய பலதுறை இயந்திர ஞானம் ஒருவருக்கு ஏற்பட்டால் தான் அவர் குடிசைத் தொழில் (Cottage Industry) எதை யும் எளிதில் கையாள முடியும். தற்காலம் நமது நாட்டில் இன்று வரையில் எவரும் இவ்வடிப்படையான வேலைகளை எல்லாம் ஒருங்கே கற்றுக்கொள்ளாததினால் அவரவர்கள் செய்துவரும் வேலைகள்கூட எவ்வித அபிவிருத்தியடை யாமல் தலைமுறை தலைமுறையாக வாளாயிருந்து வருகின்ற னர். நாளடைவில் நம்மவர்க்குத் தொழில் அஞ்யானம் (Ignorance) பெருகி, மேனாட்டார் அனுப்பிடும் நூதனச் சாமான்களையும் கருவிகளையும் பார்த்து மிருகம்போல வியப்புடன் (with only animal curiosity) வாழ் நாளைக் கழித்து வருகின்றோம். உதாரணமாக எங்ஙனம் நாற்கால் விலங்குகள், எலக்ட்ரிக் விளக்குகள், என்ஜின்கள், ரேடியோ, ஏரோப்லேன் முதலியவற்றைப் பார்த்து விரிந்த கண்களுடனும் குவிந்த காதுகளுடனும் முறைத்து ஓடு மோ, அதுபோலவே நம்மவருள் பெரும்பாலரும் இருந்து வருகின்றனர். அச்சாமான்களை எப்படிச் செய்வது, அக் கருவிகளை எப்படிக் கையாளுவது, அவைகள் செய்யும்

முறையை நாம் எப்படிக் கற்போம், நமது மக்களை எப்போது, எவ்விதம் கற்கும்படி செய்வோம், என்கிற எண்ணம் நம்மவரிடம் எள்ளளவுகூடத் தோன்றியிருப்பதான சின்னங்கள் காணோம். இப்பெரும் அறியாமையை அறவே ஒழித்து ஒவ்வொரு பாரதப் புதல்வன் புதல்வியையும் தொழில் வல்லராக்குவதுதான் இச்சங்கத்தின் முக்கிய நோக்கம்.

(V) பொருள் :—இப்பெரும் முயற்சிக்குப் பொருள் ஏராளமாக வேண்டுமென்பதை எவரும் அறிவர். ஆனால் இதற்காக நாங்கள் ஒருவரிடமும் பொருளுதவி கேட்கப் போவதில்லை. ஏனெனில் இவ்விதம் பல முயற்சிகளின் பெயரைச் சொல்லிக்கொண்டு வசூலிக்கப்பட்ட தொகைகள் வசூலித்தவர்களால் வீணாக்கப்பட்டனவேயன்றி, யாதும் சிறிது பலன்கூட உண்டாகவில்லையென்பது எவரும் அறிந்த விஷயம். நாம் பொருள் திரட்டும் விதம் யாதெனில், இச்சங்கத்தலைப் பெயரில் குறிப்பிடப்பட்ட மாலி (மகாலிங்கம்) எனும் சிறுவன் 11 வயதுள்ள வேணுகான பாலவித்வான். அவன் அநேக வித்வான்களால் கிருஷ்ணாவதாரம் என்றும் போற்றப்படுகிறான். அவன் கச்சேரிகளை அவ்வவ்வூர்களில் வைத்து பொருள் கூட்டி முதலில் தொழிலாலயம் ஒன்று தோற்றி, அதற்கு வேண்டிய நவீன எலக்ட்ரிக், நூமாடிக் முதலிய கருவிகளை அமைப்பதும், பிறகு அவ்வூர் ஜனங்களை அவ்வாலயத்திற்கு மாதம் ஒன்றுக்குச் சந்தா ஒரு அணா வீதம் கொடுக்கும்படி செய்து மெம்பர்களாகச் சேர்ப்பதும், அவ்வூரார்களுக்கு வேண்டிய வேலைகள் எல்லாவற்றையும் அத்தொழில் ஆலயத்திலேயே சொற்பக் கூலியில் செய்து கொள்ளும்படி

செய்வதுமேயாகும். பிறகு இச்சங்கம் நடத்திவரும் முறையை நேரில் பார்த்துச் சந்தோஷம் அடையும் பிரபுக்கள் அதற்குப் பொருள் உதவி செய்ய முற்படின், அது ஏற்றுக் கொள்ளப்படும். நமது மாக்ஷிமை தங்கிய கவர்ண்மெண்டாரின் உதவிகள் யாவும் ஏற்கப்படும்.

(VI) எவ்விதம் ஆரம்பம் செய்வது:—நமது கருத்து மேலே கூறியதுபோல ஒவ்வொரு கிராமத்திலும் தொழிலாலயம் தோற்றுவது என்று தான். அதுதான் நமது லக்ஷியத்தின் முடிவு. ஆயினும் திடீரென்று இவ்விதம் செய்து முடிக்க இயலாதாகையால், முதன் முதல் பல ஊர்களில் சேர்க்கும் பொருளைக் கொண்டு தகுதியான வசதிகளுள்ள ஒரு பெரிய ஊரில் இந்த முறை அனுசரிக்கப்படும். பிறகு எந்த ஊரில் இதற்கு ஆதரவு காட்டுகின்றனரோ அந்தந்த ஊரில் ஆரம்பிக்கப்படும். அதன் பின்னரே, கிராமந்தோறும் ஏற்படுத்தப்படும்.

விவசாயிகளுக்கு விசேஷ உதவி:—இத்தகைய தொழிலாலயம் ஏற்படுத்தப்படும் ஊர்களில் இனமாகவோ அல்லது சொற்ப துகைக்கு விலைக்கு வாங்கப்பட்டோ அல்லது குறைந்த குத்தகைக்கோ 5 ஏக்கராவுக்குக் குறையாமல் புஞ்சை நிலம் சேகரிக்கப்படும். அதில் மேனாட்டு இறைக்கும் யந்திரம் (Pumping set) அமைக்கப்படும். அந்தந்தத் தொழிலாயத்தில் நியமிக்கப்படும் உபாத்திமார்களால் (பொதுக்கல்வி, தொழிற்கல்வி போதகர்களால்) அந்த நிலம் சாகுபடி செய்யப்படும். சாகுபடி செய்வதற்கு மேனாட்டு உழுங்கருவி (Tractors) விதைபோடுங் கருவி (Seeding Machines) அறுப்பு அறுத்து அறுவிடை செய்யுங்

கருவி (Harvesting Machine) அந்தந்தப் பயிர்களை நாசம் செய்துவரும் பூச்சிகளை நாசமாக்கும் திராவகம் (Germicide solution) ஆகிய மேனாட்டு நவீன முறைகள் கையாளப்படும். மேனாடுகளில் உள்ள விவசாய சர்வ கலாசாலைகளின் (Agricultural Universities) உதவியை நாடி விவசாயிகளுக்கு எளிதில் சாகுபடி முறைகள் போதிக்கப்படும்.

நாங்கள் முயன்றுவரும் இந்தச் சங்க விஷயமாய் சில விஷயம் குறிப்பிடுவது முக்கியமாகக் காணப்படுகிறது. அவை ஒரு சங்கத்தையும் தூற்றுவதும் குறைகூறுவதுமல்ல. ஆனால் சத்தியமற்ற, உண்மையற்ற, போலிக் கூட்டத்தார், சத்திய சந்தர்கள்போல் நடித்து, சத்தியமாகத் தம் பொருளைக் கொண்டே (பிறரிடம் பிச்சையெடுத்து தமக்கே உபயோகித்துக் கொள்ளும் தன்மையில்லாமல்) நடத்த முயன்றுவரும் நமது ஸ்தாபனம் போன்றவைகளை, தலை தூக்காமல் பார்க்கப் பகட்டாய் நடப்பவர்களின் நடத்தையை இதர ஜனங்கள் அறியுமாறு செய்வதற்காக எழுத வேண்டியிருக்கிறது. அவையாவன :

(1) நமது "மாலியின் கிராமத் தொழிற் சங்கம்" காங்கிரஸ் செய்துவருவதின் காபி அல்ல. காங்கிரஸ்தான் நாம் 1926ஹு ரிஜிஸ்டர் கடிதத்தின் மூலமாய் அனுப்பிய தொழிற் ஏற்பாட்டை ஓரளவு செய்வதாக நடிக்கின்றது. இதற்கு வேண்டிய ரிகார்டுகள் இருக்கின்றன.

(2) நம்மால் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட "ராட்டினம்" (Charka) ஜெர்மன் ஸ்பின்னிங் (Spinning Company) கம்பெனியாரால் போற்றப்பட்டிருக்கிறது. தொழி

வின் அடிப்படையாதெனத் தெரியாத காங்கிரஸ் நிர்வாகிகள் இதைப் பார்த்து பொறுமையுடன் விழிக்கின்றனர். பொதுஜனங்களிடம் 8 மணி நேரத்தில் ஒரு பவுண்டு 20 நெ. நூல் (அதாவது 16800 கஜம்) நூற்கும் சர்க்காவுக்கு லக்ஷம் ரூபாய் பரிசு கொடுப்பதாய்ச் சொல்லி ஏமாத்தினர். இதைப் பார்த்தால் மணி 1க்கு 2100 கஜம் வீதமும், நிமிஷம் 1க்கு 35 கஜம் நூற்கவேண்டுமே, அதை எப்படி முடியும் என்று எழுதினலோ பதிலே கிடையாது.

இதுதான் காங்கிரஸ் நிர்வாகிகளின் கன்னிய நடை இதுமாதிரி உதாரணம் அநேகம் உண்டு. இதையெல்லாம் பார்த்தால் காங்கிரஸ் சபையினரின் நிகறற்ற கொங்கோன் தனி முறைத்தன்மை நன்கு விளங்கும்.

குறிப்பு :—தொழிலாலயம் துவக்கும்போது அதைச் சேர்ந்த சங்க விதிகள் வெளிவரும்.