அறிவொளி



கருத்தரங்குச் சிறப்பு மலர்

முன்னேக்கு

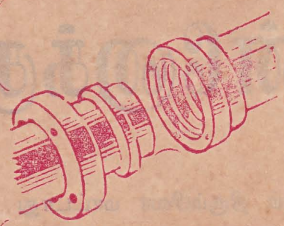
சென்றெழிந்த காலம் திரும்பிவர மாட்டாது
குன்றிற் பொழிந்த மழையின் பெருவெள்ளம்
ஓடைகளாய் மாறி ஒருங்கு பிரவகித்துக்
கூடி இறங்கிக் குதித்துப் பெருவெளியில்
மாவலியாய் மாறி வரும் பெரிய ஆருக
தாவி, வளைந்து, சுழன்று நடந்து சென்று
நீலக் கடலடைந்து நீரோடு நீராகும்
காலப் பெருநதியின் கால் நடையும் அப்படித்தான்
ஓங்கி உயர்ந்த மலையால் இறங்கி வந்து
தேங்கி நில்லா தோடித் திரை கடலைச் சென்றடைந்த
தண்ணீர், பிறகு திரும்பி மலை நோக்கி
அண்ணாந்து பார்த்தே, அணுகி, நிமிர்ந்தேறி
வந்தவழியே திரும்பி, மலையுச்சிச்
சொந்த ஊர் செல்லத் துளியும் இடமில்லை
கீழ் இறங்கிப் போனநீர் கீழே தான் பின்னரும்
ஆழ இழியும்; அதுதான் இயல்புவழி
பள்ளத் திருக்கும் நீர் பாதையிலே ஏறுது
துள்ளிப் பறந்து தொடருகிற காலமும்
சற்றுநின்று பின்னேக்கித் தாமதிக்கமாட்டாது
வெற்றி விளைந்தாலும், தோல்வி விளைந்தாலும்
என்னதான் எய்திடினும் இம்மியும் பின் நோக்காது
முன்னேக்கும் என்றும் முனைந்து.

1967 1 175

some famous names in **WATER SUPPLY**

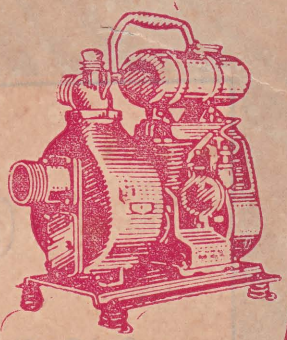
CLAY CROSS

Spun Pipes and Fittings for Lead Joints and Tyton Joints; and Flanged Pipes and Specials.



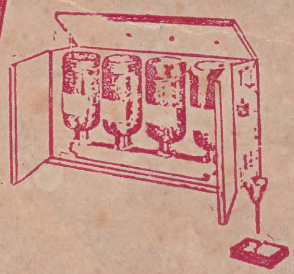
BERESFORD

Surface and Submersible Pumps



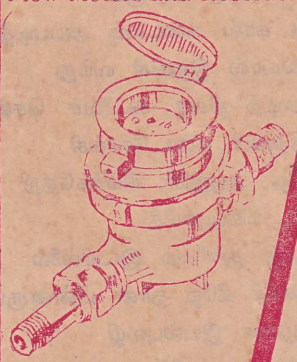
BELCO

Chlorinators



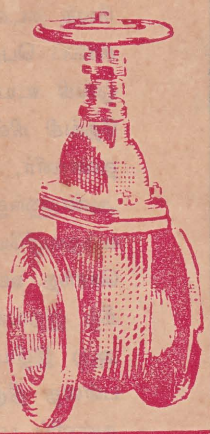
LEEDS

Domestic and Industrial Flow Meters and Recorders



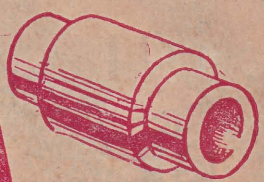
GLENFIELD & KENNEDY

Valves & Fittings



ITALIT

Asbestos Pressure Pipes and Fittings and Super Simplex Joints



SAMUEL SONS & CO LTD 371 Old Moor St. Col.12 Tel:2341

Branches: COLOMBO – JAFFNA – KILLINOCHCHI

ராயல் நீல வர்ணமுடையது

சுப்பர் குயிங்க்

கண் இமைப்பதற்குள் கழுவக்கூடிய
தன்மைவாய்ந்தது



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

With best Compliments

from

C. V. BHATT LTD.

45, Dam Street, Colombo.

‘அறிவொளி’யின்

கருத்தரங்கத்தில்



இரஞ்சனி அச்சகம்



பெருமை கொள்கிறது.

பங்குபற்றுபவர்களுக்கும் வாடிக்கையாளர்களுக்கும்

நமது பொங்கல் வாழ்த்துக்கள்.

'மஸ்கோனைட்'

அஸ்பெஸ்டாஸ் சிமிந்தி தகடுகள் "காற்றுமண்டல வீச்சு" "Atmospheric" முறைப்படி நெளிவு செய்யப்படுகிறது. "மஸ்கோனைட்" அஸ்பெஸ்டாஸ் சிமிந்தி கூரைத் தகடுகள் உலகில் ஆகச் சிறந்த தற்கால நவீன முறையிலான இயந்திரத்தில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

கீழ்க் கொடுக்கப்பட்ட நீளங்களில் கிடைக்கும்
6, 7, 8, 9, 10 ஆகிய அடிகளில்

இவைகளும் கிடைக்கும் :-

அரை நெளிவு தகடுகள்
தட்டை தகடுகள்
மழைத் தண்ணீர் சாமான்கள்
முதலியன.

அஸ்பெஸ்டாஸ் சிமிந்தி இண்டஸ்ட்ரீஸ் லிமிட்டெட்,

கொழும்பு — ரத்மலானை.

676, கொள்ளுப்பிட்டி (கொழும்பு)

★ ★ ★

கொழும்பில்

நவீன முறையில் உணவு அறை வசதிகளுடன்

உள்ள ஒரே ஒரு இடம்

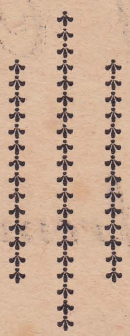
676, கொள்ளுப்பிட்டி.

‘அறிவொளி’யின்

கருத்தரங்கத்தில்



இரஞ்சனி அச்சகம்



பெருமை கொள்கிறது.

பங்குபற்றுபவர்களுக்கும் வாடிக்கையாளர்களுக்கும்

நமது பொங்கல் வாழ்த்துக்கள்.

அறிவொளி

ஈழத்தின் விஞ்ஞான மாத ஏடு

தொகுதி : IV | 1967 | எண் : I

கருத்தரங்கம்

ஒரு கருத்தரங்கம் நிகழ்வது புதுமையல்ல. ஆனலும் இன்றைய நிலையில் எமது நாட்டில் கருத்தரங்குகள் வெகு அருமையாகவே நிகழ்கின்றன. அதுவும் விஞ்ஞானத்தை ஒட்டிய கருத்தரங்குகளோ மிகக் குறைவு. விஞ்ஞானம் இன்னும் நாட்டு மக்கள் மத்தியில் போதியளவு சுவறவில்லை என்பதற்கு இது ஒன்றே போதுமான சான்று.

தலைநகரத்தில் விஞ்ஞானத்தின் பெயரில் ஆடிக்கொருக்கால் அமவாசைக் கொருக்கால் சில கருத்தரங்குகள் நிகழ்த்தப்படுகின்றன. ஆனல் அத்தனையும் ஆங்கிலத்தில்! அவை யாவும் ஒரு சிறு வட்டத்தினருக்கே பயன்படும் என்பதைச் சொல்லத் தேவையில்லை. குழுமி இருப்பவர்கள் மத்தியில் கடமைக்காகப் பிரசன்னம் ஆனவர்களும் தம்மைக் கௌரவித்துக் கொள்வதற்காக மேடை ஏறியவர்களும் இருக்கத்தான் செய்வார்கள்.

ஆசிரியர்களும் மாணவர்களும் உட்பட விஞ்ஞானத்தில் அக்கறை உள்ள பொதுமக்கள் அனைவரும் கலந்துகொள்ளக்கூடிய ஒரு கருத்தரங்கத்தை நிகழ்த்துவதென்றல் அது மக்கள் எளிதில் புரிந்து கொள்ளும் ஒரு மொழியிலேயே நிகழ்த்தப்பட வேண்டும். அத்தகைய ஒரு கருத்தரங்கத்தை **வட மாகாண விஞ்ஞான ஆசிரியர் சங்கத்தின்** ஒத்துழைப்புடன் தமிழில் நிகழ்த்துவதையிட்டு **தமிழில் விஞ்ஞானக் கல்வி விருத்திக்கான எமது நிறுவகம்** பெருமைப்படுகிறது.

இன்று அரசியல்வானில் போதனுமொழிப் பிரச்சினை பெரும் புளுதியைக் கிளப்பி உள்ளது. ஆங்கிலத்தை மீண்டும் அரியணை ஏற்றிவிட ஆவல் கொண்டோர் எழுப்பும் அவலக் குரல்கள் ஒரு புறம். மொழியின் பெயரில் தமது அரசுமன்ற ஈடுபாட்டையே ஓர் ஊதியப் பணியாக மாற்றிக்கொண்டோர் எழுப்பும் ஓலங்கள் ஒரு புறம். இவற்றின் மத்தியில் மக்களுக்கான விஞ்ஞானம் மக்கள் மொழிகளிலேயே படைக்கப்பட வேண்டும் என்ற தேசபக்தர்களின் மென்குரலும் காதில் படுகிறது. இத்தகைய காலக் கட்டத்தில் **'தமிழில் விஞ்ஞானம்'** பற்றி நாம் நிகழ்த்தும் கருத்தரங்கத்தை ஒரு சரித்திரப் பணி என்று சொன்னலும் மிகையாகாது.

அன்னிய ஆதிக்கத்தின் கீழ் சுகம் கண்டவர்கள் தாம் அனுபவித்து வந்த சொந்த பேறுகளைத் தொடர்ந்தும் பேணுவதற்கு ஆங்கிலத்தின் அவசியத்தை மிகைப்படுத்துகிறார்கள். ஆங்கிலமில்லையேல் அறிவில்லை என அலறுகிறார்கள். இவர்களின் ஊதுகுழல்களாகத் திகழும் ஏடுகள் சிலவும் தமது பிரசாரத்தை முழு வேகத்தில் முடுக்கிவிட்டு பல மக்கள் மனதில் ஒரு வீண் குழப்பத்தை உண்டு பண்ணி விட்டன. அந்தக் குழப்பத்தை நீக்கி நிலைமையைத் தெளிவாக்க எமது கருத்தரங்கம் ஓரளவேனும் உதவுமென்றல் எமது நோக்கம் ஈடேறியதாக உவகை கொள்வோம்.

எமது நோக்கத்தை ஈடேற்ற தமிழ் மக்கள் பேராதரவை நல்குவார்களாக!

பேராசிரியர் அ. சின்னத்தம்பி

F.R.C.S. (Eng.), F.R.C.S. (Edin)., F.R.C.O.G. (Gt. Brit.), L.M.S. (Cey.)

அறிவொளி கருத்தரங்கச் சிறப்பு மலருக்கு ஆசிச் செய்தி யொன்று வழங்குவதிற் பெருமகிழ் வெய்துகின்றேன். எமது சமூகத்திலே தாய்மொழி வாயிலாக விஞ்ஞானக் கல்வியை வளர்த்து வரும் இவ்வேடானது இன்றைய மக்களாலும் எதிர்காலச் சந்ததியினராலும் பாராட்டப்பெறும் என்பதில் எனக்கு ஐயமில்லை.

இச்சந்தர்ப்பத்திலே எமது மொழிக்கும் சமுதாயத்திற்கு முள்ள தொடர்பு குறித்துச் சில எண்ணங்களைக் கூற விரும்புகின்றேன். எனது தொழில் சம்பந்தமாகவும், பொதுப்பணி சம்பந்தமாகவும் நாட்டின் பலபகுதிகளுக்குஞ் செல்லுங்கால் நான் கண்டனவும் கேட்டனவும் இவ்வெண்ணங்களைத் தூண்டின எனின் அதுதவருகாது.

எமது தமிழ்ப் பேச்சாளர்கள் பலர் தமது சொற்பொழிவின் இடையிடையே ஆங்கிலச் சொற்களையும் அடிக்கடி கையாள்வதைச் சமீப காலத்தில் கேட்டிருக்கிறேன். சிறப்பாகப் பல்கலைக்கழகங்களிலே படித்துத் தேறியவரிடையே இப்போக்கைக் காண்கின்றேன். வடமொழிப்பிரியர் தமது பேச்சினூடே அம்மொழிச்சுலோகங்களையும் மேற் கோள்களையும் அள்ளித் தெளிப்பது போலவே, ஆங்கிலத்தை ஆங்காங்கு தூவிவிடும் இப்போக்குமாகும். கூடிய விரைவிலேயே எமது சகல அறிவியல் துறைகளையும் தாய்மொழியிற் போதித்தல் வேண்டும் என்ற அவா ஓங்கியுள்ள இக்காலத்தில் யாவரும் தம்மாலியன்றளவு தாய்மொழிக்கு முக்கியத்துவமும் முதலிடமும் அளித்தியங்குதல் சாலச்சிறந்ததாகும். தமது ஆங்கில அறிவைக் காட்டிக் கொள்ள விரும்புவது விரும்பத்தக்க தொன்றன்று. இப்போக்கினைக் குறிப்பாகத் **தமிழ் மக்களிடையேதான் காணலாம்.**

ஒரு சாரார் இவ்வாறிருக்கப் பிறிதொரு சாரார் தென்னிந்தியரது நடை, பேச்சு முதலியவற்றைப் பெருமையுடன்பின்பற்றுகின்றனர், இதுவும் நாம் தவிர்க்க முயலவேண்டிய தொன்றாகும். சரியோ தவறோ, 'டொக்ரர்' என்றே எமது சாதாரணமக்கள் வழங்குவர். அதுவேஎமது இயல்பாகவும் உள்ளது. அவ்வாறிருக்கவும் 'டாக்டர்' எனச் சிலர் வழங்குவது பொருத்தமற்றது என்றே தோன்றுகிறது. மேடைப்பேச்சிலும் ஒரோவழி எழுத்திலும் சிலர் இவ்வாறு தென்னிந்திய அமைப்புகளைப் பின்பற்றுவதைக் காணலாம். பின்பற்றுவது பெருமைக்குரிய தொருசெயலன்று. வீறு கொண்டு சுயமுயற்சியுடனும், தற்பெருமையுடனும் முன்னேறுதே வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாதது.

இறுதியாக ஒன்று, எம்மிற் பலர் பிறமொழிச் சொற்களை, அவற்றுள்ளும் குறிப்பாக ஆங்கிலப் பெயர்களை உச்சரிப்பதில் பெரும் இடர்ப்படுகின்றனர். தாந்தாம் அறிந்த ஆங்கில உச்சரிப்பே சரியானது என்னும் அடிப்படையில் அவற்றை அப்படியே தமிழில் எழுதவும் முனைகின்றனர். ஆங்கில மொழியே எத்தனையோ மாற்றங்களைப் பெற்று வந்துள்ளது. அண்மையில் இதுபற்றிக் குறிப்பிட்ட ஆங்கிலேய எழுத்தாளர் ஒருவர் எழுவகை ஆங்கிலம் இன்றைய உலகிற் காணப்படுவதாகக் கூறியுள்ளார். அமெரிக்கா, கனடா முதலிய தேசத்தவர் வழங்கும் ஆங்கிலம் ஒரு வகை; மேற்கிந்தியத் தீவுகளில் வழங்குவது வேறொரு வகை; அவுஸ்திரேலியா, நியூசிலாந்து முதலிய நாடுகளில் வழங்குவது பிறிதொரு வகை—இப்படிப்பலதரத்தன. உண்மையில் அங்கெல்லாம் வெவ்வேறு சூழலுக்கேற்ப மாறுதலடைகின்றது. இந்நிலையில் ஆங்கிலத்தின் தூய்மைக்காக நாம் அருமுயற்சி செய்வதிலே அர்த்தமில்லை. எமது மொழி, மரபு, முதலியவற்றிற் கேற்பப் பிறமொழிச் சொற்களையும் அமைத்துக் கொள்ள வேண்டியதுதான். மேனாட்டார் வருகையைத் தொடர்ந்து தொடக்க காலத்தில் ஐரோப்பிய மொழிச் சொற்களை எமது மொழியில் அமைத்தவர்கள் இத்துறையில் இன்றும் நல்ல வழித்துணைவராக இருக்கக் கூடியவர்கள். தமிழ் மொழியின் ஒலியமைப்பிற்கும், இயல்பிற்கும் ஏற்பவே அயன்மொழிச் சொற்களை அவர்கள் அமைத்தனர். மொழிமாற்றங்களை ஓரளவு அனுசரிப்பது தவிர்க்க முடியாததே; எனவே ஜப்பான் என்பதிலும் யப்பான் சிறந்தது எனலாம். இவ்வாறே பிறவும்.

சமூகத்துறையாயினுஞ் சரி, அறிவியல் துறையாயினுஞ்சரி, மெல்ல மெல்ல வளர்ந்து வரும் எமது 'விஞ்ஞான' மொழியைக் கையாள்பவர்கள் மேற் கூறிய தவறுகளைக் களைந்து ஆக்கபூர்வமான வழியிற் தமது எழுத்துக்களை அமைப்பார்களாக!

வாழ்த்துச் செய்தி

இலங்கைப் பல்கலைக்கழகப் பௌதிகத்துறைத் தலைவர்

பேராசிரியர் ஆ. வி. மயில்வாகனம்

O.B.E., M.A., Ph.D. (Cambridge) B.Sc. (Lond.)

அறிவொளியின் நான்காவது ஆண்டில் முதலாவதாக வெளிவரும் **'தமிழில் விஞ்ஞானம்'** பற்றிய கருத்தரங்கத்தின் சிறப்பு மலருக்குச் செய்தி வழங்குவதில் ஆழ்ந்த மகிழ்ச்சி அடைகிறேன். தமிழிலே விஞ்ஞானம் பரம்ப முடியுமென மூன்றரை ஆண்டு காலமாக **அறிவொளி** நடைமுறையில் செயல்படுத்திக் காட்டிய மகிழ்ச்சிகரமான வேளையிலே மேலும் மகிழ்ச்சி தரக்கூடிய ஒரு செய்தியையும் கூற விரும்புகிறேன்.

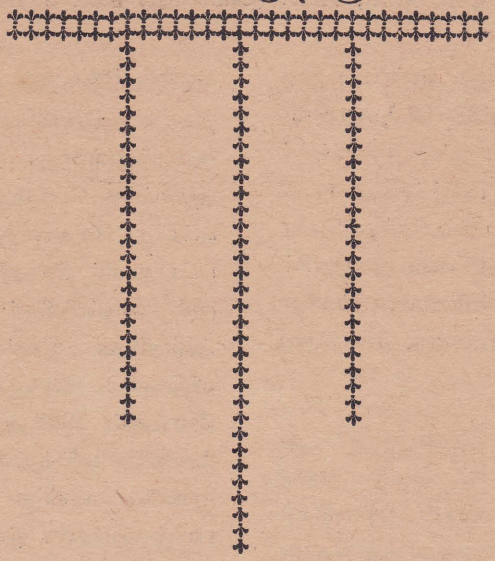
1965 ஆம் ஆண்டு மார்கழி மாதம் க. பொ. த. (சாதாரணம்) பரீட்சையில் தமிழ் மொழி மூலம் விடையளித்த பௌதிக மாணவர்கள், முன்பெல்லாம் ஆங்கில மொழி மூலம் விடையளித்த தேர்வு நாடிகளிலும் பார்க்க மிகவும் சிறப்பான முறையில் சித்தியடைந்திருக்கின்றனர். பல வித இடர்ப்பாடுகளுக்கிடையே இதில் பெரும் வெற்றி பெற்றிருக்கிறார்கள். கல்விப் பகுதியினரின் புதிய பாடத் திட்டம் 1965 இல் ஆரம்பமாகியது. தமிழில் படிப்பித்தல் ஆசிரியர்களுக்குப் புதியது. முதன் முதலாகத் தமிழில் விடையளிக்கும்போது தவறிவிடுவோமோ என்று மாணவரிடையே ஏற்படக்கூடிய அச்சம், போன்ற சூழல்களுக் கூடாகப் பார்க்கும்போது, இது ஒரு மாபெரும் வெற்றி. தமிழில் விஞ்ஞானம் படிப்பிக்க வேண்டுமென்று முயல்கின்றோர்க்கு ஒரு புதிய உற்சாகத்தை அளிக்கக் கூடியது. இவ்வாறிருக்கப் பல்கலைக்கழகத்தில் ஆங்கில மூலம் விஞ்ஞானம் படிப்பிக்க வேண்டுமென்று கூறுவோரும் இருக்கத்தான் செய்கிறார்கள். இவர்கள் இதற்காகக் கூறும் வாதங்கள் உப்புச்சப்பற்றவை ஒரு புறமிருக்க, ஆங்கிலம் தெரியாத மாணவர்களுக்கு ஆங்கிலத்தில் படிப்பித்தற்கு வேண்டிய ஆங்கில அறிவை உண்டாக்குவதற்குக் கூறும் வழிகள் மிகவும் விந்தையாக இருக்கின்றன. பல்கலைக்கழகத்தில் செறிவான பயிற்சி (Intensive Course) மூலம் தேவையான ஆங்கில அறிவைப் புகட்டலாமெனக் கருதுகிறார்கள். இது வெறும் தப்புக் கணக்கு. 1964 ஆம் ஆண்டிற்கு முன்பெல்லாம் பட்டதாரிச் சோதனையில் 50 வீதமானவர்கள் பௌதிக பாடத்தில் சித்தியடைவது வழக்கம். ஆனால் 1964 ஆம் ஆண்டு முதல் பௌதிக பாடத்தில் சித்தியடைபவர்கள் தொகை 25 வீதமாகக் குறைந்துள்ளது. இதற்கான காரணத்தை ஆராய்ந்த பொழுது பின்வரும் உண்மை வெளிப்பட்டது. அதாவது 1964 ஆம் ஆண்டிற்கு முன்பு பட்டதாரிச் சோதனைக்கிருந்த மாணவர்கள் மூன்றரும் வகுப்பிலிருந்தே ஆங்கிலம் படித்தவர்கள். அன்றியும் இவர்களில் பெரும்பாலானவர்களின் வீடுகளில் பேசப்பட்டதும் ஆங்கிலமே. அதே நேரத்தில் 1964 ஆம் ஆண்டு முதல் பட்டதாரிச் சோதனை எடுத்தவர்கள் பல்கலைக்கழகத்திற்கு வருமுன்பே நான்கு வருடங்களாக ஆங்கிலத்தைப் பயின்றவர்கள். இவர்கள் நிலையே இவ்வாறென்றால் பல்கலைக்கழகத்தில் செறிவான பயிற்சி மூலம் ஆங்கில அறிவைப் பெறும் மாணவர்களின் கதியைப் பற்றிக் கூற வேண்டியதில்லை. மாறாக, பல்கலைக்கழகத்திலும் தாய் மொழி மூலம் விஞ்ஞானம் போதிக்கப்பட்டால் 1965 ஆம் ஆண்டு க. பொ. த. (சாதாரணம்) தேர்வுநாடிகளைப் போல் பட்டதாரி மாணவர்களும் மிகச் சிறப்பாகச் சித்தியடைவதில் எதுவித ஐயமுமில்லை.

அறிவொளி கருத்தரங்கச் சிறப்பு மலர் மூலம் தமிழ் மொழியில் விஞ்ஞானம் பயிலும் இளைஞர்களுக்கும் ஒரு வார்த்தை கூற விரும்புகின்றேன். விஞ்ஞானம் உங்களுக்கும் எங்களுக்கும் உரியதுதான். இருந்தாலும் இறுதியில் அது உங்களுடையதே. நீங்கள்தான் விஞ்ஞானத்தைத் தமிழில் படித்து விஞ்ஞானத்தையும் வளம்படுத்தி உங்கள் வாழ்க்கைத் தரத்தையும் வளம் படுத்த வேண்டியவர்கள்.

சரியான கருத்துக்கள்

ஆகாயத்திலிருந்து விழுவதில்லை. மனதில் இயல்பாய் தோன்றுவதில்லை. உற்பத்திப் போராட்டம்—மக்கள் போராட்டம் விஞ்ஞானப் பரிசோதனை ஆகிய மூன்று விதமான நடைமுறைகளிலிருந்தே சரியான கருத்துக்கள் தோன்றுகின்றன.

எங்கள் வாழ்த்துக்கள்



★

வைத்திலிங்கம் அன் கொம்பனி லிமிற்றெட்

450, பழைய சோனகத் தெரு,
கொழும்பு-12.

138, கே. கே. எஸ். வீதி,
யாழ்ப்பாணம்

இரும்பு, உருக்கு, எஸ்ரேட், கட்டிட தளபாடங்கள்

முதலியவற்றின் இறக்குமதியாளர்:

முள்ளுக்கம்பி, மர ஆணிகள்

முதலியனவற்றின் உற்பத்தியாளர்

அன்னை மொழி

— இ. சிவானந்தன் —

சுதந்திர இலங்கைகண்டே ஆறுமூன் ருண்டுபோயும்
நிரந்தர நன்மைநாடி எழுந்தவர் எம்மிலுண்டோ ?
சிங்களச் சோதரர்கள் சிரமத்தை ஏற்றுக்கொண்டு
தம்மொழி மூலமாயே அறிவியல் பரப்பும்போது,
எம்மனோர் ஆங்கிலேயன் அடிமையாய்க் கண்ணைமூடிச்
செம்மறி ஆடேபோன்று செல்வது நல்லாயில்லை;
வாழ்வினை டொன்றிவிட்ட வளர்ந்திடும் விஞ்ஞானத்தை
ஆள்பவராகி எம்மோர் அறிவுடன் வாழ்வதெப்போ?

தாய்மொழி மூலம்கல்வி கற்றிடல் வேண்டுமென்ரும்,
'சீனியர்' தமிழின்மூலம் கற்றிட வழியும் கண்டோம்
ஆயினும் என்ன இன்றும் அறிவினை ஊட்டுவோரில்,
ஆங்கிலம் தன்னை விட்டு அறிவியற் பாடம் தன்னைத்
தமிழிலே படிக்கலாமோ? தகைமை சால் விஞ்ஞானம்தான்
பகிடியோ இதுவுமென்ன புராணமோ பாட்டோ என்றும்,
ஆங்கிலம் இல்லாவிட்டால் அறிவுமே போகுமென்றும்
ஏங்கிடும் சிலபேர் இன்னும் எம்மிடை இருக்கின்ருரே

மக்களின் ஆட்சியென்று மார்பிலே தட்டுகின்ரோர்
சொற்களில் தமிழை யெங்கும் சுவைபடக் கலந்தாரில்லை.
குறுகிய கூண்டுள் நின்று சிறுமதி கொண்டுதானே
மக்களின் அறிவுப்பாதை மலர்ந்திடில், ஒன்றிரண்டு
கற்றவர் விழுங்கிவந்த கற்பகக் கனியை யாரும்
பெற்றிடல் கூடும் பெற்றுப் பிறரதை அறிந்துகொண்டால்
கற்றவர் தாமே என்று காமுற முடியாதென்ரே
பண்டிதர் அறிவை வைத்துப் பாமரர் ஆக்குகின்ருர்?

ஏழைகளே லட்சத்திற் கதிபதிக ளாக்குவதே
லொத்தர் சபைகளின துயரியனன் நோக்கமெனப்
பிரசாரம் செய்வோரின் பிதாமாதாப் போலசிலர்
சகல இனப் பிரசைகட்கும் சமவாய்ப்பை ஏற்படுத்தி
உயர்கல்வி ஊட்டுதற்கு உரியமொழி உண்டென்ருல்
அயல்நாடு போவதற்கும், ஆராய்ச்சி பண்ணுதற்கும்

அநுகூல மானமொழி ஆங்கிலமே தானென்றும்
ஒருசிறிதும் கூசாமல் உண்மைகளை மறைக்கின்றார்.

ஆங்கிலத்தோ டழுதபடி அறிவினையும் அடகுவைத்து
ஓதுவார் முறையிற்செல்லும் ஒருவழிப் பாதைவிட்டு
விஞ்ஞான நோக்கொன்றை வில்லங்கம் ஏதுமின்றி
எஞ்ஞான்றும் எவரிடத்தும் எளிதிலே செறியச்செய்ய
ஆற்றல் மிகுந்ததுதான் அன்னைமொழி. **அதன் பின்பாய்,**
நாட்டினிற் தேவைவந்து நல்லபி விருத்தித் திட்டம்
தீட்டுதல் வேண்டும் அன்று தேவையும் வந்துசேர(ஆ)
ராய்ச்சிகள் பிறக்குமப்போ திறமையும் சிறப்பதுண்மை.

தமிழிலே புத்தகங்கள்! தாய்மொழி தெரிந்தாற் போதும்,
வீட்டிலே வேலையின்றி விருந்தையிற் தூங்கும் தாய் தன்
பாட்டிலே கிடக்கும் நூலைப் படித்திடல் கூடுமப்போ
ஏட்டிலே 'இங்கிலீசில்' இதுவரை இருந்த சேதி
வீட்டிலே பரவல் கூடும், விளைந்திடும் நன்மையின்று,
நாட்டிலே அறிவுப்பஞ்சம் அகன்றிட வழிகளுண்டு
என்பதை உணர்ந்துநாமும் **அறிவொளி** பரப்புவோமேல்
சிந்தனை சிறக்கும் வாழ்வு வளமுறும் நாடும் உய்யும்.

மொழி மாற்றமும் கல்வித் தரமும்

"மாற்றத்துக்கு வகையறியாத அரசு தன் சொந்தப் பாதுகாப்புக்கும் வகையறியாது" — அறிஞர் பேர்க். இது அரசியற் பிரச்சனைகளுக்கு எவ்வளவு பொருத்தமானதோ அவ்வாறே கல்விப் பிரச்சனைக்கும் பொருந்தும். இப்பொழுதுள்ள பிரச்சனை, சிங்களம் தமிழ் ஆகிய தேசிய மொழிகளை உயர் தரக் கல்வி மொழியாக கல்வித் தரம் பாதிக்கப்படாமல் எவ்வாறு புகுத்துவது என்பதே. கல்வித்தரமென்பது உலகம் பூராவுமுள்ள கல்விமுறை அறிஞர்களைத் திண்டாட வைக்கும் ஒரு பிரச்சனை. ஆகையினால் கல்வித்தரம் வீழ்ச்சியடைகின்றதே யென கவல்வது இங்நாட்டில் மாத்திரமன்று. பழைய கல்வி முறைகள் இங்நாட்டில் இன்னும் வழங்கி வருதல் கல்வித்தரம் குறைந்ததற்கு ஒரு காரணம். சமூக அரசியல் கலாச்சார நிலைகள் மாறும்போது ஏனைய நிலைகளும் மாற்றமடையத்தானே வேண்டும்! உலகத்தில் பலவேறு பாகங்களில் புரட்சிகரமான மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. இலங்கையிலும் மாற்றங்கள் ஏற்படத்தான் செய்தன! வீழ்ச்சியடைந்த கல்வித்தரங்கள் பற்றி என்னதான் சொன்னாலும் அவ்வீழ்ச்சிக்குத் தேசிய மொழி எவ்விதத்திலும் பொறுப்பில்லையென்னும் பெரும் உண்மையை எமக்குமுன் சாட்சியமளித்த யாவரும் உறுதிப்படுத்தினர்.

— தேசிய மொழிகளில் உயர்தரக் கல்வி பற்றிய அதிகாரசபையின் இறுதி அறிக்கை.

* * *

BE WISE
INVEST ON A
CELINS FAN
CELINS - GUARANTEES YOUR SATISFACTION

DISTRIBUTORS:
SIEDLES CINERADIO
9 & 10, CONSISTORY BUILDINGS,
FRONT STREET,
COLOMBO-11.

CURVING OF CORRUGATED
IRON SHEETS
FOR VENT ROOFS
UNDERTAKEN
AT COMPETITIVE RATES

Contact:
CHETTINAD CORPORATION PRIVATE LIMITED
116, 118, Keyzer Street,
Colombo-11.

" மருந்தை விருந்தாக்கலாமா? "

வி. க. விஸ்வலிங்கம் D.A.M. (Cey.)

இவ்வுலகில் பிறந்த ஒவ்வொருவரும் நோயற்ற வாழ்வைத் தான் விரும்புகிறார்கள். ஆனால், நோயற்ற மனிதரைக் காண்பது அரிதாக இருக்கிறது. உளநோயால் உடல்நோயும், உடல்நோயால் உளநோயும் மாறி மாறி மாறி ஏற்பட்ட வண்ணமே யிருக்கின்றன.

விஞ்ஞானம் வளர்ச்சியுற்ற இக்காலத்தில் கூட அநேகர் வைத்திய ஆலோசனை பெற்றுக் கொள்ளா மல் தாம் அரைகுறையாகக் கேள்விப்பட்ட மருந்து களைத் தமக்குத் தாமே தெரிவு செய்து கொள்ளு கின்றனர். இது மிகவும் அபாயகரமான செயலாகும். பல மருந்துகள் உடனடியாக நோயிலிருந்து நிவா ரணமளித்த போதிலும் அவற்றை நாடோறும் தொடர்ந்து பாவிப்பதால் தீங்கு விளைவிக்கக் கூடி யனவாக அமைந்துவிடுகின்றன.

தமக்குத் தாமே மருந்தைத் தெரிவு செய்து கொள்ளும் நோயாளிகள் பலர் தங்களுடைய ஆரோக் கியமாக வைத்திருப்பதாக நினைத்துக் கொள்ளுகின் றனர். தமது சிகிச்சை தற்காலிகமாகப் பலனளிக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் தம்மை ஒரு வைத்தியராகவும் கருதி விடுகின்றனர். அது மட்டுமா? தமது நண்பர்கட் கும் அவற்றை அறிமுகம் செய்கின்றனர். இப்படி யான சிகிச்சைகளால் தற்காலிகமான பயனை அனு பவித்து வருபவர்கள், நாளடைவில் தம்மையும் தம் சமூகத்தையும் அழித்துக் கொண்டு வருவதை உணர்வதில்லை. தாம் பாவித்து வரும் மருந்துகளின் இரசாயனச் சேர்க்கை முறைகளையோ அவை உட லில் சென்று அடையும் பௌதிக - இரசாயன - வளர் சிதை மாற்றங்களையோ (Metabolism) அவர்கள் கவனிப்பதேயில்லை. பலன் விபரீதமாகி 'அவர்கள் சாப்பிட்டு வந்த மருந்துகள் அவர்களையே சாப்பிட்டு விடுகின்றன.'

"தலைவலியா? ஏன் கவலைப்படுகிறாய்? இரண்டு 'அஸ்பிரின்' வில்லைகள் போடு, எல்லாம் சரியாகி விடும்" என்று தன் நண்பர் சொன்னதைக் கேட்டு ஒருவர் அஸ்பிரினை நாள் தோறும் தொடர்ந்து சாப் பிடுகின்றார். தற்காலிகமான பலனையும் பெறுகின் றார். வைத்தியரிடம் சென்று ஆலோசனை பெறு வதைக் காட்டிலும் இது அவருக்குச் சுலபமான காரியமாகத் தெரிகிறது.

அஸ்பிரின் ஒரு வேதனை சாந்தினி (Analgesic) மருந்தாகும். அஸ்பிரினை அருந்துவதால் தலைவலி 'உண்மையாக'க் குறைந்து விடுவதில்லை. ஆனால், மூளையும் - உணர்ச்சிகளை அறிவிக்கும் நரம்புகளும் தற்காலிகமாக ஏமாற்றப்பட்டு செயல் திறன் குன்றுகின்றன. நாளடைவில் கல்லீரல் சீர் கெடுகிறது. நரம்புத்தளர்ச்சி உண்டாகிறது. கண் பார்வை குறைகிறது. சிறுநீரகமும் - தோலும் தாக்க மடைகின்றன. அற்ப தலைவலி என்று கருதி அஸ் பிரினைத் தொடர்ந்து பாவித்ததால் ஏற்பட்ட விளைவு இது.

அஸ்பிரினைப் பாவிப்பதே கூடாது என்பது என் கருத்தல்ல. அஸ்பிரினை வைத்தியரின் ஆலோ சனையில்லாமல் பாவிப்பது தான் கூடாது. உதா ரணமாக, இருதய வியாதி உள்ளவர்க்கு வைத்தியர் அஸ்பிரினை அளிக்கமாட்டார். ஏனெனில் அதிக அளவு அஸ்பிரின் இருதயத்தசைகளையும், கபா டங்களையும் பாதித்துவிடும். இதனால் கீல்வாதம் போன்ற (Rehumatoid Arthritis) நோய்கள் உண் டாகலாம். மேலும், அஸ்பிரினைப் பெற்றுக் கொள் ளும் நோயாளிகளுக்கு பார்ளி கஞ்சி - நீர் ஆகிய வற்றை அடிக்கடி கொடுக்கும் வண்ணம் சிபாரிசு செய்வார். அல்லது சிறுநீர் அகற்றி (Diuretic) மருந்துகளை அஸ்பிரினுடன் கொடுப்பார். இது போலவே தூக்க மாத்திரைகள் - சல்பா மருந்துகள் - மலமிளக்கிகள் - ஆயுர்வேதபஸ்ப, செந்தூரங்கள் - பூஞ்சணக் கூட்டு தயாரிப்புகள் என்பவையும் மற்றும் பலவும்.

தலைவலி வேறு ஒரு நோயின் குறியாகவும் (Symptoms) இருக்கலாம். ஆனால், நோயாளி தலை வலியைத் தான் நோயாக உணர்ந்து கொள்வார். எனவே நோயாளி வைத்தியரிடம் சென்று தம்மைப் பரிசோதித்துக் கொள்வதின் மூலம் உண்டாகியிருக் கும் உண்மையான நோயை அறிந்து கொள்ள முடியும். பெற்றுக் கொள்ளும் சிகிச்சையும் சிறப் பாக இருக்க முடியும். நோயை விட்டு விட்டு குறிக்கு மருந்து செய்வதால் பலன் விபரீதமாகி விடுகிறது. தலைவலி எனும் குறி ஏற்படுவதற்கு அடிப்படைக் காரணம் நோயாளியின் இரத்தத் திலோ, நரம்புகளிலோ, நடையுடை பாவனைகளிலோ மனத்திலோ அல்லது வயிற்றிலோ இருக்கலாம். எல்லாவற்றிற்கும் ஒரு மருந்துதானா? அப்படி யானால் வைத்தியர்கள் ஏன்?

இன்று நாம் காணும் பல விளம்பரங்கள் மக்களைத் தவறான வழிகளில் இட்டுச் செல்கின்றன. "புத்திக் கூர்மைக்கும் - உடல் நலத்திற்கும் - உற் சாகத்திற்கும் எங்கள் கூஜா மார்க் சுருட்டுக்களையே உபயோகியுங்கள்" என விளம்பரம் செய்யும் அளவிற்கு விளம்பரக் கலை முன்னேறிவிட்டது.

"மாதவிடாய் இன்னும் ஏன் தாமதம்? ..... பலன் இல்லையேல் பணம் வாபஸ்" இப்படிக் கேள்விக்குறிகளையும் ஆச்சரியக் குறிகளையும் போட்டு நம் நாட்டில் பல விளம்பரங்கள் பிரசுரிக்கப் படுகின்றன. மாதவிடாய் தாமதமாவதற்குக் கருத் தரித்தல் முதல் இரத்தச்சோகை ஈறாக எத்தனையோ காரணங்கள் உள்ளன. காரணங்களுக்கேற்ப சிகிச்சைகளும் வேறுபடும். என்ன காரணத்தால் மாதவிடாய் ஆகவில்லை என்ற 'நோய் நிதானம்' (Diagnosis) இல்லாமல் மருந்துகளைச் சாப்பிட லாமா?

'பலன் இல்லாவிட்டால் பணம் வாபஸ்' ஆவது மகிழ்ச்சிக்குரியதாயினும் சில சந்தர்ப்பங்களில் உயிரைக் காலன் வாபஸ் ஆக்கக் கூடிய நிலைமைகளும் ஏற்பட்டுவிடலாம். ஆகவே உங்கள் தீர்மானப்படியோ அல்லது உங்கள் நண்பர் தீர்மானப்படியோ மருந்துகளைச் சாப்பிட வேண்டாம். உங்கள் வைத்தியரை நாடுவதே நல்ல செயல்.

"அறிவு விஞ்ஞான பூர்வமானது. இதில் விட்டுக் கொடுத்தலுக்கோ நேர்மையீனத்துக்கோ இடமில்லை. எதிர்மாறுகக் கண்ணியத்துக்கும் நேர்மைக்கும் மட்டுமே இடமுண்டு"

"இதுவரை எமக்குத் தெரியாத விஷயங்களை எம்மால் அறிந்து கொள்ள முடியும். நாம் பழையவற்றை அழிப்பதில் மட்டும் வல்லவர்கள் அல்ல; புதியவற்றை ஆக்குவதிலும் வல்லவர்கள்."

With Best Compliments
of

A. F. JONES & CO. LTD.,

MANUFACTURERS
OF

★ **WIRE NAILS AND TENTERHOOKS**
Made to Specified Standards
Guaranteed Quality and Finish
★ **'GRIPLOCK' STRAPPING WIRE**
Ensurers SAFE PACKAGING & FAST HANDLING

7, BRAYBROOKE PLACE, COLOMBO-2,
Phone: 6351 - 6352 - 6353.

உங்களுக்குத் தேவையான இரும்புச் சாமான்கள்
மற்றும் கட்டடத் தளபாடங்கள்
என்றும் எம்மிடம் கிடைக்கும்

கே. என். அப்துல் காதர் ராவுத்தர் அன் கொம்பனி லிமிட்டெட்

312, சிறி சங்கராஜ மாவத்தை
கொழும்பு-10

★ ★ ★

For all your requirements in

Hardware, Building Materials & Machineries

Contact :

K. N. ABDUL CADER RAWTHER & CO., LTD.,

312, Sri Sangaraja Mawatta,
COLOMBO-10.

Telephone :
Machinery & Office: 2956
Shop: 2028

Telegrams : **"MEDAL'**

USHA GOES THE WORLD OVER

SEWING MACHINES & FANS

AND ARE NOW

PROGRESSIVELY MANUFACTURED IN CEYLON.
BY THE PEOPLE OF CEYLON.
FOR THE PEOPLE OF CEYLON.

Even highly industrialised countries like U.S.A., U.K., Germany, Canada, Australia, New Zealand and other 50 countries of the world buy **USHA** products.

USHA PROVIDES ISLAND WIDE SERVICE - AFTER SALE

USHA INDUSTRIES LTD.

214, Bandaranaike Mawatha, COLOMBO-12.

SELLING AGENTS

MESSRS REIMOO SONS LIMITED,
88 A, Main Street, Colombo 11.

விஞ்ஞானம் எங்கே இருக்கிறது ?

''இளம் விஞ்ஞானி'' காப்டன் என். சேஷாதிரிநாதன்

கடவுள் எங்கே இருக்கிறார் என்று கேட்க அவர் தூணிலும்துரும்பிலும் இருக்கிறார் என்று விடை சொன்னதாகக் கேட்டிருக்கிறோம். இது போலவே விஞ்ஞானத்தைப் பற்றிக் கேட்கும் போது அது தூணிலும் துரும்பிலும் இருப்பதாக விடை கூறினால் பொய்யாகாது.

குழந்தை பிறந்ததுமுதல் அறிவு தேடுகிறான். ஒரு வயதாகும் குழந்தைக்கு எல்லாம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டுமென்ற அவா உண்டாகிறது. இதனாலேயே குழந்தை எதைக் கண்டாலும் கையால் பிடித்துக்கொள்ள முயலுகிறான். பிடித்து வாய்க் குள்ளே போட்டுக் கொள்ளவும் செய்வான். நாக்கினாலும் வாயினாலும் பொருளின் உருவம், ருசி, பரப்பு, நீளம் முதலிய பௌதிகக் குணங்களை அறிந்து கொள்வான்.

நியூட்டன் பூமியின் ஈர்ப்புச் சக்தியைக் கண்டு பிடிக்க ஆப்பிள்பழம் கீழே விழவேண்டியிருந்தது. இரண்டு வயதுக் குழந்தையைத் தொட்டிலில் இருக்கவைத்து ஒரு பந்தையும் கொடுத்தால் பந்தைக் கீழே போடுவான். நாம் எடுத்துக்கொடுத்தால் திரும்பவும் கீழே போடுவான். இப்படியே பல தடவை செய்வான். நாம் பொறுமையிழந்து விடுவோம். குழந்தை விஞ்ஞானம் கற்றுக் கொள்கிறான். உயரத்திலிருந்து பொருளைப் போட்டால் அது தரையில் வந்து விழும் என்னும் உண்மையை அவன் அறிந்துகொள்கிறான். அதை அறிவதற்கே இவ்வாறு பந்தைக் கீழே போட்டான்.

உருண்ட பந்தை வழவழப்பான தரையில் தள்ளிவிட்டால் அது வெகுதூரம் தடையின்றிச் செல்லும். கீழே விழுந்த பந்து அவ்வாறு ஓடினதையும் கண்டு கொண்டான். குழந்தை. பந்து நிலைக்கு வராமலே ஓடவேண்டும். இது பௌதிக விஞ்ஞான உண்மை. ஆனால் அதற்கேற்ற நிலைமை இருக்க வேண்டும். காற்று பந்தைத் தடை செய்யக்கூடாது. பந்து அழுத்தமாகவும் வழவழப்பாகவும் இருக்க வேண்டும். இவ்வாறெல்லாம் நிபந்தனைகள் இருந்தால் பந்து நிற்காமலே ஓடிக்கொண்டிருக்கும். இந்தப் பௌதிகவிதியையும் குழந்தை ஓரளவு தெரிந்துகொண்டு விடுகிறான். தொட்டியிலிருந்து தண்ணீரைக் கீழே ஊற்றுகிறான். தண்ணீர் தரையில் தொடர்ந்து பரந்து விழுகிறது. குழந்தை பந்திற்கும் தண்ணீருக்கும் உள்ள வித்தியாசத்தை அறிந்து கொள்கிறான். தண்ணீர் கையில் ஒட்டிக் கொண்டு ஈரமாக்குகிறது. தண்ணீருக்கு உருவமில்லை. பந்திற்கு உருவமுண்டு. இவை போன்ற பல விஞ்ஞான விஷயங்களை அனுபவத்தாலும் ஆராய்ச்சியாலும் அறிந்து கொள்வான்.

விஞ்ஞான மேதைகள் இத்தகைய குழந்தை விளையாட்டுகளைச் செய்து புரட்சிகரமான விஞ்ஞான உண்மைகளைக் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். பென்சமின் ஃப்ராங்க்லின் (Franklin) காற்றடியைப் பறக்கவிட்டு மின்னலில் மின்சக்தி இருப்பதைக் கண்டு பிடித்தார். எடிசன் தந்தியைக் (Telegraph) கண்டுபிடித்தார். உவாட் என்னும் ஆங்கில வாலிபர் கேத்திலில் தண்ணீர் கொதிக்கும் போது மூடி குதித்ததைக் கண்டு நீராவி எஞ்சினைக் கண்டுபிடிக்க வழிகாட்டினார்.

விஞ்ஞானம் எங்கே இருக்கிறது என்று கேட்ட கேள்விக்கு விடையாக அது இல்லாத இடமேயில்லை என்றோம் விஞ்ஞான முறைகள் பிரபஞ்சமெங்குமே நடைபெற்றபடியே இருக்கின்றன. சூரியன் ஒளி வீசுவதும், வெப்பத்தை எழுப்புவதும், நீராவி மழையாக பூமிக்கே வருவதும், கோடி கோடிமைலுக்கு அப்பாலுள்ள நட்சத்திரம் கதிரியக்கத்தை பூமியை நோக்கி அனுப்புவதும் எல்லாம் விஞ்ஞான மயமேயாகும்.

ஒவ்வொரு கணமும் நாம் விஞ்ஞான விதிகளுக்கும் முறைகளுக்கும் அனுசரணையாகவே இருந்து வருகிறோம். நாம் நிற்கிறோம். பூமியின் ஈர்ப்புச்சக்தி நம்மை இழுத்துத் தள்ளவில்லை. ஆனால் நிற்கும் போது ஈர்ப்புச்சக்தி நம்மை இயக்கவில்லை யென்று எண்ணி விடலாகாது. நிற்கும் போது தலைமீது ஒரு நீளமான ஊசியை உச்சியில் முன்னிருந்து பின்நோக்கி வைத்து அதை ஒட்டிக் கரியைப் பூசின காகிதத்தையும் அதைலேசாகத் தொடும்படி செய்து ஊசி அசைவதைப் படமெழுதிப் பார்த்துக் கொள்ளலாம். நமது உடலிலிருக்கும் உணர்ச்சியுறுப்புக்கள் ஒவ்வொரு கணமும் பூமிக்கும் நமக்கு முள்ள உறவை உணர்ந்து செய்தியை மூளைக்கு அனுப்புகின்றன. மூளை அந்தச் செய்திகளுக்குத் தக்கப்படி உடம்பிலுள்ள அனேக தசைகளுக்கு இயக்குச் செய்தியை அனுப்பி உடலைச் செயலாற்றுவதற்கு உதவும்படி நிலைநாட்டி வருகிறது.

இவ்வாறு உதாரணங்களை அடுக்கிக்கொண்டே போகலாம். அதற்கு எல்லையில்லை. விஞ்ஞானத்தைத் தொடர்ந்து செல்லும் பெரியோர்கள் தாகம் பசியென்னும் உணர்ச்சியை இழந்து விடக்கூடும், அவர்கள் ஆராய்ச்சியில் அவ்வளவு ஆர்வங் கொண்டவர்கள்.

வளிமண்டலம்

நா. சுந்தரலிங்கம், B. Sc. (Cey)

"மயக்கும் மாலைப் பொழுதே நீ போ போ
இனிக்கும் இன்ப இரவே நீ வா வா....."

என்று பெண்ணொருத்தி பாடும் பாட்டை அடிக்கடி நான் கேட்டிருக்கிறேன். அந்த இரவில் வரப் போகும் இனிக்கும் இன்ப நினைவுகள் மனதில் கிழர்ந் தெழ, அந்த மாலைப் பொழுது தன்னை மயக்கி அவ் வின்பங்களை நுகராமற் செய்துவிடுமோ என்ற அச் சத்தினால் அதைப் போகுமாறு சொல்லுகிறாள் போலும்.

அந்த மாலைப் பொழுதுக்கு அத்தனை சக்தியா? நாணத்தால் முகம் சிவந்த பெண்ணொருத்தி, 'பட்' டென்று தலையை மறைவிற்குள் இழாது, நாணி கண்கள் அடிதட்ட, மெல்ல மெல்லத் தன் தலையைப் போர்வைக்குள் மறைத்துக் கொள்கி றாளே அதே போல், சிவந்த தன் வதனத்தை மெல்ல மெல்ல மறைத்து, நாணத்தைக் குளம்பாகக் கரைத்து அடிவானத்தில் தன் மறைவுக்காய்ப் பூசிக் கொள்ளும் அந்தக் காட்சி.....

ஏன்? இரவுப் போர்வையை மெல்லக் கிழித்துத் தன் பொற்கதிர்களை நாலாபக்கமும் பரப்பித் துயி லெழும் காட்சி?

காட்சியைப் பார்க்க வேண்டாம். பூபாளத்தில் அதைப் பாடும்போது, அந்தப் பாட்டோடு நாமும் ஒன்ற, மெல்ல மெல்ல எம் மனதில் உதயமாகும் உணர்ச்சிகள்.....

ஓ..... அவற்றிற்குத்தான் எத்தனை மயக்கும் சக்தி.

இத்தனை சக்திக்கும் யார் காரணம்? அறிவு பூர்வமாகச் சிந்திக்கும் எந்த மனிதனுடைய இதயத் திலும் எழவேண்டிய கேள்விதான் இது. 'வளி மண்டலம்' எனப் 'பட்'டென்று கூறிவிட்டுப் பேசாமல் இருந்துவிடலாம். ஆனால் அத்தகைய பதில் அறிவுடமைக்குப் பொருந்தாததாலும், கர்த்தா அன்றிக் காரணமே விஞ்ஞான ரீதியான நோக்குக்கு முக்கியமானதாலும் இவை பற்றி மேலும் விரித்துச் சொல்ல வேண்டியது அவசியமாகிறது.

வைகறைக்கும் மைமலுக்கும் உரிய காரண விளக்கத்திற்கு முன்னர் வளிமண்டலத்தின் சில அம்சங்களை முதலில் நோக்குவோம். எமது பூமியி னுடைய விட்டம் ஏறத்தாழ 8000 மைல்களாகும். எம்மைச் சுற்றி வளிமண்டலம் உள்ளது. பூமியி னுடைய விட்டத்தோடு இவ்வளிமண்டலத்தின் ஆழத்தை ஒப்புநோக்குமிடத்து நாம் ஒரு ஆழமற்ற காற்றுக் கடலிற் தான் இருக்கிறோம். இவ்வளி மண்டலத்தின் அடி அந்தலை எவ்வளவு உயரத்தில் இருக்கின்றதென வரையறுத்துக் கூற இயலா விட்டாலும் பெரும்பாலும் 600 மைல் தூரத்தில் உள்ளதென்றே கொள்ளப்படுகிறது. பூமி சுழலும் போது இவ்வளிமண்டலமும் அதனோடு சேர்ந்து சுழலுகின்றது. சுழற்சியால் உண்டாகும் புவி யீர்ப்பு விசை வளிமண்டலத்தை வெளியே போகாத வாறு பிடித்துக் கொள்கிறது.

பாயக்கூடிய ஒரு பொருளைப் பாயி என நாம் அழைக்கிறோம். திரவங்கள் மட்டுமன்றி வாயுக்க ளும் பாயக்கூடியன. ஆகவே வளியும் ஒரு பாயி. அதாவது இடைவிடாது அசைவிலுள்ள மூலக்கூறு களின் ஒரு திரளல் ஆகும். அதற்குத் திணிவுண்டு, ஆகவே அதன் நிறையை நாம் காணலாம். இந்த நிறையின் காரணமாக அது ஓர் அமுக்கத்தை உண் டாக்குகிறது. ஓரலகு பரப்பளவில் உளுற்றப்படும் நிறையையே வளிமண்டல அமுக்கம் என்கிறோம். மூலக்கூறுகளின் அசைவால் ஏற்படும் சக்தி வெப்ப மாக வெளிவிடப்படுகிறது. இதையே வளியின் வெப்பநிலை என்கிறோம். மூலக்கூறுகள் அசைவது ஒரு புறமிருக்க வளியானது ஒருமிக்க அல்லது பரும்படியாகவும் அசையும். இத்தகைய அசை வையே காற்று என்கிறோம். காற்றை உண்டாக்கு வதற்கும் அதை மேலும் நீடித்து வைப்பதற்கும் சக்தி தேவை. இச்சக்தி சூரியனிடமிருந்து வெப்பச் சக்தியாகப் பெறப்படுகிறது.

மேலும், ஓரலகு கனவளவுள்ள ஒரு பொருளின் திணிவே அதன் அடர்த்தியாகும். 60 மைல் உயரத் தில் உள்ள வளியின் அடர்த்தியானது புவி மட்டத் திலுள்ள வளியினது அடர்த்தியின் பத்து லட்சத் தின் ஒரு பகுதியாகும். அது மட்டுமன்றி 200 மைல் களுக்கு மேலுள்ள வளியின் அமுக்கம் ஒரு பரி சோதனைச்சாலையில் வெற்றிடப் பம்பியால் ஆக்கப் படக் கூடிய மிகச் சிறிய அமுக்கத்திலும் பார்க்கக் குறைவானதாகும். எனவே இவ்வுயரங்களில் வளி மண்டலம் மிக ஐதான நிலையிலே இருக்கின்றதென் பது தெளிவு. உண்மையில் வளிமண்டலத்தி னுடைய முழுத் திணிவின் $\frac{5}{6}$ பாகமும் அது கொண்டிருக்கும் நீராவியின் பெரும் பகுதியும், அது அயன மண்டலப் பிரதேசங்களுக்கு மேல் ஏறத்

தாழ ஏழு அல்லது எட்டு மைல் ஆழமுள்ள ஒரு படைக்குள் இருக்கின்றதென அறியப்படுகிறது.

சூரியன் உதயமாவதற்கு முன் மெல்ல மெல்லக் கங்குல் கழிவதையும் அது அடிவானத்தில் மறைந்ததும் இருள் திடீரெனக் கவ்விப் பிடிக்காது மெல்லப் படர்வதையும் ஒரு மயக்கும் சக்தியாக முன்னர் கண்டோம். இதன் விளக்கத்திற்கு இப்போது வருவோம். சூரியன் காலித்ததும் அதன் கதிர்கள் நேரடியாக எம்மை வந்தடைகின்றன. இதற்கும் பல மணி முன்னரே எமக்கு அப்பால் விரிந்து பரந்து கிடக்கும் வளிமண்டலத்தை அவை அடைகின்றன. வெற்றிடத்திற் கூடாக வரும் இக்கதிர்கள் வளி கொண்ட ஊடகத்தை அடைந்ததும் முறிவுக்கும் கூட்டப் பிரிவுக்கும் (Dissociation) உட்படுகின்றன. இதனால் எங்கேயோ செல்ல வேண்டிய கதிர்கள் செறிவு குறைந்த கதிர்களாய் எம்மை வந்தடைகின்றன. சூரியனை நோக்கிப் பூமியோடு நாம் திரும்பும்போது செறிவு கூடிய கதிர்களை மெல்ல மெல்ல வந்தடைகிறோம், பொழுதும் எமக்கு மெல்ல மெல்லப் புலர்கிறது. இவ்வாறே சூரியன் மறைந்து பல மணிக்குப் பின்னரும் அதன் கதிர்கள் விரிந்து கிடக்கும் வளிமண்டலத்தை அடைவதால் முறிவுக்கும் கூட்டப் பிரிவுக்கும் உட்பட்டு செறிவு குறைந்த கதிர்களாய் எம்மை வந்தடைகின்றன. நாம் சூரியனை விட்டு அப்பால் பூமியோடு விலக இருள் மெல்ல எம்மை வந்தடைகிறது. இங்நிகழ்ச்சிகளுக்கு வளிமண்டலம் அவசியம். வளிமண்டலம் இல்லாவிட்டால் நாம் 'திடீர்ப்' பகலையும் 'திடீர்' இரவையுமே அனுபவிக்க வேண்டிவரும், எந்த விதமயக்கத்துக்கும் இடமிராது. வளிமண்டலமில்லாத சந்திரனில் 'திடீர்ப்' பகலும் 'திடீர்' இரவுமே உண்டு.

ஈரமற்ற வளி 78% நைதரசனையும் 21% ஒட்சிசனையும் 1% இற்குக் குறைவான ஆகனையும் 0·03% காபனீரொட்சைட்டையும் கொண்டிருக்கும். நாம் சுவாசிக்கும் வளியோ இவற்றுடன் நீராவியையும் தூசிகளையும் கொண்டிருக்கும். இத்தூசிகள் தீமைகளுக்குப் பதிலாகப் பல நன்மைகளே எமக்குச் செய்கின்றன. நீராவி குளிர்ந்து மழையாகப் பொழிவதற்குக் கருப்பொருளாக அமைவதோடு மட்டுமன்றி ஒளியைச் சிதறச் செய்வதும் இத்தூசிகளே. சாதாரண ஒளிக்கதிர்கள் ஏழு நிறக் கதிர்களின் சேர்க்கை என்பது தெரிந்ததே. இங்கு நீலக்கதிர்களைத் தவிர மற்றைய நிறக் கதிர்கள் உறிஞ்சப்படுகின்றன. நுண்ணிய தூசுகளால் சிதறப்படும் போது நீலக் கதிர்கள் சிதறுதல் அடைகின்றன. இதனால் ஆகாயம் நீலமாகக் காட்சியளிக்கிறது. தூசிகள் இல்லாவிட்டால் ஆகாயம் கறுப்பாகவே காட்சியளிக்கும். அதாவது பகலிலும் வெள்ளிகளைக் காணும் அரிய வாய்ப்பை நாம் பெற்றிருப்போம். கருகரோவா (Krakatoa) எரிமலை வெடித்துக் குமுறியபோது 20 மைல் உயரத்திற்குத் தூசிகள் எறியப்பட்டன. இங்கு அவை காற்றால் கடத்தப்பட்டுப் பதின்மூன்று நாட்களில் பூமியைச் சுற்றி வந்தன. சில இடங்களில் இத்தூசிகள் சூரியனை நீல நிறமாயும் சந்திரனைப் பச்சை நிறமாயும் காட்சியளிக்கச் செய்தனவாம். அன்றியும் அத்தூசிகள் போதிய அடர்த்தி உள்ளதாயிருந்ததால் அஸ்தமிக்கும் சூரியனின் கதிர்களைத் தெறிவுக்கும் முறிவுக்கும் உள்ளாக்கிப் பல தரப்பட்ட நிற விளைவுகளைக் கொண்ட அழகான சூரிய அஸ்தமனங்களை ஏற்படுத்தின என்றும் இத்தூசிகள் மீண்டும் பூமியை வந்தடைய இரண்டரை வருடங்கள் சென்றன என்றும் அறிகின்றோம்.

நாம் சுவாசிக்கும் வளிமண்டலம் நீரைக் கொண்டுள்ளதென முன்னர் கண்டோம். இந்நீரானது வாயுவாக நீராவி வடிவத்திலும், திரவமாக முகில்களிலும் மழையிலும் திண்மமாகப் பனி, பனி மழை, முகில்கள் ஆகியவற்றிலும் இருக்கும். இங்கு வாயு, திரவம், திண்மம் ஆகிய மூன்று வடிவத்திலும் நீர் இருத்தலால் வளிமண்டலத்தின் ஒரு முக்கிய பகுதியாய் இது அமைகிறது இந் நீரின் உள்ளிருப்பாலேயே பல்வேறு பருவநிலைகள் உண்டாகின்றன. எமது வளி ஈரமற்று இருக்குமாயின் வெவ்வேறு பருவ நிலைகள் ஏற்படா. அதாவது இளவேனில், முதுவேனில், கார், கூர், முன்பனி, பின்பனி எனப் பருவத்தைப் பிரிக்கும் வாய்ப்பே எமக்குக் கிட்டியிராது. வாழ்நாள் முழுவதும் ஒரே காலநிலையில் வாழ்ந்திருப்போம்.

ஒரு மலை உச்சியில் உள்ள வளியின் வெப்ப நிலை தரைமட்டத்தில் உள்ள வெப்ப நிலையிலும் குறைவென்பதை புலனுணர்வால் அறிதல்கூடும். பூமியின் தரையிலிருந்து மேல்நோக்கி நாம் உயர உயர வளியின் வெப்பநிலையும் அதன் அமுக்கமும் குறைதலுறும். அமுக்கத்தில் ஏற்படும் குறைவு சீரானது. மிகக் கூடிய உயரத்தில் மிகக் குறைந்த அமுக்கத்தையே பெறுவோம். ஆனால் வெப்பநிலையில் இவ்வித மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. நாம் செல்லும் உயரம் அதிகரிக்கக் குளிரும் அதிகரிக்கும் என எதிர்பார்த்தால் இயற்கையே. உண்மையில் இது இவ்வாறில்லை என்பதை விஞ்ஞானிகள் நிரூபித்துள்ளனர். உயரப் பறக்கும் பலூன்களை உபயோகித்து டி போர் என்னும் விஞ்ஞானி குறிப்பிடத்தக்க சில உண்மைகளைக் கண்டுபிடித்தார். ஐரோப்பாக் கண்டத்தின் மேலுள்ள வளியில் பரிசோதனைகள் நடாத்தியபோது தரையிலிருந்து ஏழு மைல்வரை வெப்பநிலை வீழ்வதையும் அதற்குமேல் வெப்பநிலையில் எவ்வித மாற்றமும் நிகழாததையும் அவர் கண்டார்.

இக் கண்டுபிடிப்பு வளிமண்டலத்தை இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படக்கூடிய ஓர் வாய்ப்பைக் கொடுத்தது. ஒன்று, உயரம் கூடக்கூட வெப்ப நிலை குறையும் பகுதி. இதையே விஞ்ஞானிகள் மாறன் மண்டலம் (Troposphere) என அழைப்பர். மற்றது உயர ஏற்றத்தோடு வெப்பநிலை மாறுப் பகுதி. இதைப் படை மண்டலம் (Stratosphere) என விஞ்ஞானிகள் அழைப்பர். இந்த இரு மண்டலங்களையும் பிரிக்கும் பரப்பு மாறற்றரிப்பிடம் என அழைக்கப்படும். இம் மாறற்றரிப்பிடம் அயன மண்டலப் (Ionosphere) பிரதேசங்களுக்கு மேல் 11 மைல் உயரத்திலும் துருவப் பிரதேசங்களுக்கு மேல் 5 மைல் உயரத்திலும் இருக்கும். அதாவது பூமியில் வெப்பம் கூடிய பாகத்துக்கு மேலேயே வளிமண்டலத்தின் ஆகக் குளிர்ந்த பகுதி இருக்கின்றதென்பதையே இது குறிக்கின்றது. படை மண்டலம் பூமிக்கு மேல் 50 மைல் வரை உயர்கிறது இதற்கு மேலுள்ள பகுதி அயன் மண்டலம் என அழைக்கப்படும். இம்மண்டலமே மின்காந்த அலைகளைத் தெறிப்பித்து வானொலித் தொடர்புகளை ஏற்படுத்த உதவுகிறது.

பூமியைப் போலவே மற்ற ஞாயிற்றுத் தொகுதிகளுக்கும் வாயுப் போர்வை உண்டா என நோக்குவோம். இதுவரை காலமும் நடத்தப்பட்ட பரிசோதனைகளிலிருந்து இதைப்பற்றி எதுவும் திடமாய்க் கூறப்படவில்லை. எனினும் சந்திரனுக்குப் போலவே புதனுக்கும் வளிமண்டலம் இல்லையென்பது உறுதி. சுக்கிரனுக்கு காபனீரொட்சைடு மிகக் கூடிய அளவுள்ள ஒரு வளிமண்டலமும், செவ்வாய்க்கு நீராவியும் மிகக் குறைந்த அளவுள்ள காபனீரொட்சைடும் உள்ள ஒரு வளிமண்டலமும் உண்டெனக் கருதப்படுகிறது. இவ்வாறே வியாழன், சனி, உரேனஸ், நெப்டியூன் ஆகிய கோள்களுக்கும் அடர்த்தி மிகக் கூடியதும் மெதேன் வாயு கொண்டதுமான வளிமண்டலம் உண்டெனக் கருதப்தடுகிறது.

சில கோள்களுக்கு வளிமண்டலம் இருத்தலும் மற்றும் சிலவற்றிற்கு வளிமண்டலம் இல்லாமையும், இன்னும் இக் கோள்களின் கூர்ப்புக் காலத்தில் இருந்ததாகக் கருதப்படும் சில வாயுக்கள் ஏன் இப்போது இல்லை யென்பதற்குமுரிய காரணத்தை அறிதல் சுவையானது. புவியீர்ப்பு விசையினால் வளிமண்டலம் எம்மை விட்டு வெளியே போகாத வாறு பிடிக்கப்பட்டுள்ளதென முன்னரே கூறினோம். அவ்வாறே ஈர்ப்பு விசை குறைந்த கோள்கள் தம் வளிமண்டலப் போர்வையை இலகுவில் இழந்து விடுகின்றன. சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசை குறைவாதலால் அது தன் வளிமண்டலத்தை இழந்துவிட்டது. இதன் காரணத்தை சற்று விரிவாக நோக்குவோம். வளிமண்டலத்திலுள்ள வாயுக்களின் மூலக்கூறுகள் யாவும் இடைவிடாத அசைவிலுள்ளன. இம் மூலக்கூறுகளின் வேகம் அவ்வாயுக்களின் வெப்ப நிலையில் தங்கியுள்ளது. வெப்பநிலை கூட அல்லது குறைய அசையும் வேகமும் கூடும் அல்லது குறையும்.

ஒருகோளின் வளிமண்டலம் இழக்கப்படாது நீடித்திருக்குமா இல்லையா என்பது வாயுக்களின் இயல்பிலும், வெப்பநிலையிலும், ஈர்ப்பு விசையிலுமே தங்கியிருக்கும். வளிமண்டலத்தின் விளிம்பிலுள்ள மூலக்கூறுகள் ஈர்ப்பு விசையை மீறி வெளியே செல்ல அது ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தை அடைய வேண்டும். இந்த வேகமே 'தப்பும் வேகம்' எனப்படும். வளிமண்டலத்தின் விளிம்பிலுள்ள வாயுக்கள் தப்பும் வேகத்தை அடைந்தவுடன் புவியீர்ப்பின் பிடியிலிருந்து விலகி வெளிக்குள் சென்று விடுகின்றன. இவ்வாறு சென்ற மூலக்கூறுகள் மீண்டும் வளிமண்டலத்துக்குத் திரும்பி வருவதேயில்லை. சுருங்கக் கூறின், இம் மூலக்கூறுகளை வளிமண்டலம் இழக்கும் போது படிப்படியாக இவ் வாயுக்களையே அது இழந்து விடுகிறது.

வியாழன் போன்ற பெரிய கோளங்களோடு சந்திரனை ஒப்புநோக்கின் இதன் தப்பும் வேகம் சிறிதே. பூமிக்குத் தப்பும் வேகம் ஒரு செக்கனுக்கு 7 மைல் ஆகும். அதாவது ஒரு கல்லை 7 மைல் வேகத்தோடு எறிவோமாயின் அது பூமியின் ஈர்ப்பு விசைக்குத் தப்பி வெளிக்குள் சென்றுவிடும். ஒரு வாயுவின் இயல்பும் அதன் வெப்பநிலையும் தெரிந்தால் அதன் மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகத்தை நாம் கணிக்கலாம். சராசரி வேகம் என்று கூறும் பொழுது எல்லா மூலக்கூறுகளும் இதே வேகத்தோடு செல்லாது என்பது தெளிவு. சில மூலக்கூறுகள் இதற்குக் கூடிய வேகத்தோடும் சில இதற்குக் குறைந்த வேகத்தோடும் அசையும். **ஜீன்** என்பவரின் கணிப்பின்படி, வளிமண்டலத்திலுள்ள எந்த மூலக்கூறின் சராசரி வேகமும் தப்பும் வேகத்தின் நாலிலொரு பங்கை அதிகரித்தால் காலப் போக்கில் அவ்வாயுவை அக்கோள் முற்றாக இழந்து விடும். ஆனால் மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகம் தப்பும் வேகத்தின் ஐந்திலொரு பங்கிற்குக் குறைவாக இருந்தால், வளிமண்டலத்தில் அது ஒரு நிரந்தரமான வாயுவென்றே சொல்லலாம். அந்த வாயுவை வளிமண்டலம் இழப்பதற்குப் பல கோடி வருடங்கள் செல்லும். இக்கணிப்பிலிருந்து புதன் போன்ற வெப்பமான கோள்கள் ஏன் வளிமண்டலத்தை இழந்தன என்பதும், பூமியினுடைய கூர்ப்புக் காலத்தில் இருந்த ஐதரசன் போன்ற வாயுக்கள் ஏன் இழக்கப்பட்டன என்பதும் புலனாகும். பூமியைப் பொறுத்த அளவில் வளிமண்டலம் இன்னும் பல கோடி வருடங்கள் எம்முடனேயே இருக்கும்.

ஆல்பர்ட் ஐன்சுடைன்

இயற்கையில் புதைந்துகிடக்கும் அரிய பல உண்மைகளைக் கண்டறிந்து, அதன் மூலம் மனித சமுதாய வளர்ச்சியைப் பெருக்கிய அறிவியல் அறிஞர்களில், மறைந்த பேரறிஞர் **ஆல்பர்ட் ஐன்சுடைன்** ஒருவராவர். அவரது மறைவு அறிவியல் உலகிற்கே பேரிழப்பாகும்.

''உலகத்தை உருவாக்கிய எண்மரில் இவரும் ஒருவர்'' என்று பர்னட்சா ஐன்சுடைனைப் பற்றிக் கூறியதற்கேற்ப, ''அணு இயக்கத்தின் தந்தை'' என்று ஐன்சுடைனை அழைக்கலாம். அவர் கண்ட முடிவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டுதான் இன்று அணு ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்படுகின்றன.

ஐன்சுடைன் 1879-ம் ஆண்டு மார்ச் 14-ம் நாள் செர்மானியில் யூதப் பெற்றோர்களுக்கு மகனாகப் பிறந்தார். ஏழ்மையிலே வளர்ந்தார்; ஏழ்மையிலே கற்றுத் தேர்ந்தார். அவரது **ரிலேடிவிட்டிக் கொள்கை** (The Theory of Relativity) வெளியிடப்பட்டபோது அவருக்கு வயது இருபத்தாறுதான். அப்போது அவர் ஒரு சாதாரணக் குமாஸ்தாவாகப் பணியாற்றிவந்தார். இந்தக் கண்டுபிடிப்பு அவருக்கு **'டாக்டர்'** என்ற பட்டத்தையும் சூரிச் பல்கலைக்கழகத்தின் பேராசிரியர் வேலையையும் தேடித் தந்தது.

ஐன்சுடைனின் ரிலேடிவிட்டிக் கொள்கை சரியான நிலையை அடையப் பத்து ஆண்டுகள் ஆகியது. ஆனால் முதல் உலக மகாயுத்தம் ஆரம்பமாகவேஐன்சுடைனைப் பற்றியும் அவரது புதிய கொள்கைபற்றியும் மற்ற நாடுகள் அறிய வாய்ப்பில்லாமல் இருந்தது. 1919-ம் ஆண்டு **பெர்லின்** செய்தித்தாள் ஒன்று ஐன்சுடைனின் புகைப்படத்துடன் அவரது புதிய கொள்கையை வெளியிட்டது. ஐன்சுடைனப்பற்றி எங்கும் பேசப்பட்டு, அவரது கொள்கைகளை அயல்நாடுகளும் அறிந்தன. பல நாடுகளிலிருந்தும் ஐன்சுடனுக்கு அழைப்புகள் வந்தன. அவைகளை ஏற்றுப் பல நாடுகளும் சுற்றித் தனது கொள்கைகளை விளக்கி எல்லோருடைய பாராட்டுதலையும் பெற்றார்.

செர்மானி திரும்பிய ஐன்சுடைன் மேலும் தனது ஆராய்ச்சிகளைத் தொடங்கினார். ஆனால் அவருடைய அமைதியான வாழ்வு வெகு காலத்திற்கு நீடிக்கவில்லை. 1933-ல் ஏற்பட்ட நாசிசக் கொள்கை — யூத எதிர்ப்புக் கொள்கை — அவரைச் செர்மானியிலிருந்து விரட்டியடித்தது. உலகம் போற்றும் மேதை ஒரு நாடோடியாக மாற நேர்ந்தது. அமெரிக்காவில் குடியேறி அங்கு **பிரின்சுடன்** கழகத்தில் பேராசிரியராக அமர்ந்து தனது இறுதி நாள் வரை அமெரிக்கராகவே வாழ்ந்தார்.

ஐன்சுடைன் உலக சமாதானத்தில் மிகுந்த பற்றுக் கொண்டவர். பாண்டுங்கில் நடைபெற்ற மாநாட்டிற்குக்கூட தனது வாழ்த்தை அனுப்பிக்க அவர் தவறவில்லை. சமூகத்தின் பேரால் இழைக்கப்படும் பலவித கொடுமைகளைக் கண்டித்தார்.

மன்றத்துக்கு எமது நன்றி

இராமன் விளைவு

இ. பத்மநாபன்— டண்டாரவளை.

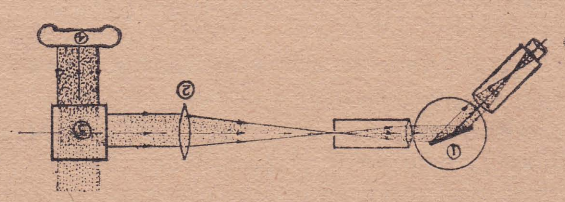
இந்தியா விஞ்ஞானத்துறையிலும் உலக நாடுகளிடையே மதிப்பைப் பெறக் காரணமாக இருந்தவர் சேர். சந்திரசேகர வெங்கட்டராமன் (Sir. C. V. Raman) ஆவர். இவர் உலகின் தலைசிறந்த விஞ்ஞானிகளில் ஒருவராவார். உலகம் போற்றும் இவ்வுன்னத நிலையை இவரும், அதன் மூலம் இந்திய நாடும் அடைய வழிகோலியது இவரது ஒளியியல் கண்டுபிடிப்புக்களில் ஒன்றாகும். கண்டுபிடிப்பாளரைக் கௌரவிக்குமுகமாக அவரது பெயரைக் கொண்டு 'இராமன் விளைவு' என அது அழைக்கப்படுகிறது. அத்துடன் 1930 ஆம் ஆண்டின் பௌதிகத்திற்கான நோபல் பரிசும் இவருக்கு வழங்கப்பட்டது. இக்கண்டுபிடிப்பினால் சமீபகால விஞ்ஞானத்தில் சிறப்பாக பௌதிக, இரசாயன வியல்களில் பெருமளவில் திருப்பங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன.

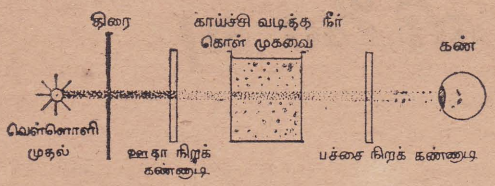
ஒளி அலைகள் பொருட்கள்மீது பட்டுச் சிதறுவது என்ற உண்மை பலகாலமாகத் தெரிந்தது. உதாரணமாக ஓர் அறையினுள் சூரிய ஒளிபுகும் வேளை காற்றில் மிதக்கும் தூசி துகள்கள் கண்களுக்குத் தெரிவது ஒளிச்சிதறலினாலாகும். துகள் கட்கு மாத்திரம் அன்றி பொருட்களின் மூலக் கூறுகளுக்கும். இத்தன்மை உண்டு. (உதாரணம்: காற்று) காய்ச்சி வடித்த திரவங்களும் ஒளிச் சிதறலை ஏற்படுத்தப் போதுமானவை. ஆனால் மூலக் கூறுகள் உருவில் மிகச் சிறியவை ஆதலின் ஒளிச் சிதறல் திறன் குறைவாய் இருக்கும். உதாரணமாக, ஓர் இருட்டறையினுள் ஒரு சிறு துவாரம் வழியே பாயும் சூரிய ஒளியின் பாதையில் கண்ணாடிக் குடுவையொன்றில் காய்ச்சி வடித்த நீரை வைத்துவிட்டு வேறு திசையிலிருந்து பார்த்தால் நீரில் ஒளியின் பாதையை நாம் காணமுடியும். இது ஒளிச்சிதறலினால் ஏற்படுவதே.

இதுபோன்றே வாயுக்களில் ஒளிச் சிதறல் ஏற்படுவதை கடந்த நூற்றாண்டிலிருந்தே அறிவோம். றலே பிரபு (Lord Rayleigh) ஒளிச் சிதறல் விதிகளை நிறுவினார். அதாவது வெள்ளொளி சிதறலின்போது நீலமும், ஊதாவுமே மஞ்சள் அல்லது சிவப்பிலும் பார்க்க அதிகமாகச் சிதறப்படுகின்றன. இதனாலேயே வானம் நீலமாகக் காட்சி தருகின்றது. சூரிய ஒளியானது காற்றின் மூலக் கூறுகளினாற் சிதறல் அடைவதனால், அதிகமாகச் சிதறல் அடையும் நீலம் இத்தோற்றத்தைத் தருகின்றது. பூமியைச்சுற்றிக் காற்றுமண்டலம் மாத்திரம் இன்றேல் வானம் எமக்குக் கறுப்பு நிறமாகக் காட்சியளிக்கும். மேற்குறிப்பிட்ட ஒளிச்சிதறல் 'றலே சிதறல்' (Rayleigh Scattering) எனப்படும். இதில் நாம் கவனிக்கவேண்டியது என்ன வெனில் மேலே குறிப்பிட்ட சிதறலின்போது ஒரே சமயத்தில் பல நிறங்கள் சிதறல் அடைகின்றன. (சூரிய ஒளி ஏழு நிறங்களைக் கொண்டது.)

ஒரு குறிப்பிட்ட அலை நீளமுடைய (நிற) ஒளி (Monochromatic Light) பொருள்களிற் பட்டுச் சிதறல் ஏற்படும்பொழுது நடைபெறும் நிற மாற்றத்தையே 'இராமன் விளைவு' என்கிறோம். பொருட்களிற் படும் ஒளி முழுமையாகச் சிதறல் அடைவதில்லை. ஒரு சிறு பகுதி மாத்திரமே சிதறலுக்கு உட்படுகின்றது. அவ்வாறு சிதறும் வேளை அதன் சக்தி மாற்றமடைகின்றது. அதாவது அலைநீளத்தில்—நிறத்தில்—மாற்றமடைகின்றது. ஆதலின் ஒளிச் சிதறலின் பின் நாம் இருவித அலை நீளமுடைய—இரு நிறங்களைக் கொண்ட—ஒளியைப் பார்க்கலாம். ஒன்று பொருளின்மீது படும் அதே தன்மையுடையது. அத்துடன் பிறிதொரு அலை நீளமுடைய — நிற — ஒளியும் பெறப்படுகின்றது. இதுவே 'இராமன் விளைவு'

முன்னர் குறிப்பிட்ட இருட்டறைப் பரிசோதனையில் சில மாற்றங்கள் செய்வதன் மூலம் 'இராமன் விளைவை' ஓரளவு நாம் அறியலாம். கண்ணாடிப் பாத்திரத்தை வந்தடையும் சூரிய ஒளியின் பாதையில் ஊதா நிறக்கண்ணாடி ஒன்றை வைத்தால் அதனின்றும் வெளிவரும் ஒளியும் ஊதா நிறமாக இருக்கும். இவ்வொளி பாத்திரத்தில் உள்ள நீரினூடாகச் சென்று மறுபக்கத்தில் வெளிவரும் ஒளியைப் பச்சைக் கண்ணாடி மூலம் பார்ப்போமேயானால் சாதாரணமாக எதிர்பார்க்க வேண்டியது கறுப்பாகக் காட்சிதரல் வேண்டும் என்று. ஆனால்—மாறாக இப்பொழுதும் நீரினுள் ஒளியின் பாதையை நாம் காணலாம். இதனால் நீரில் சிதறல் அடைந்தபின்னர் வரும் ஒளியின் ஊதா நிறத்துடன், பச்சைநிற ஒளியும் உள்ளது என்ற உண்மை புலனாகின்றது.





இனி இராமன் தனது பரிசோதனையின்போது உபயோகித்த முக்கிய உபகரணங்களைக் கவனிப்போம். பாதரச விளக்கிலிருந்து (Mercury Lamb) பெறப்படும் ஒளியானது 'இராமன் விளைவிற்கு' அத்தியாவசியமான ஓர் அலைநீளமுடைய ஒளியைப் பெருமளவில் கொண்டது. இவ்வொளியை ஒடுக்கி கொண்டென்சர் கொண்டு ஒரு பொருளின்மீது குவியச் செய்து சிதறிய ஒளியை மறுபக்கத்திலிருந்து திருசியம் பதியி (Spectrograph) மூலம் அதன் திருசியத்தைப் பார்வையிட்டார். நேரடியாகப் பாதரச விளக்கொளியைத் திருசியம்பதியி மூலம் பார்வையிட்டால் அதன் திருசியப் பட்டையிற் சில குறிப்பிட்ட சிறு கோடுகள் (Specific Spectral lines) தென்படும். இது பாதரச விளக்கொளியின் திருசியக்கோடுகளாகும். ஆனால் ஒரு பொருளின்மீது பட்டுச் சிதறிய பின்னர் அதன் திருசியத்தில் முன்பு உள்ள அதே கோடுகளுடன் இன்னும் சில புதிய கோடுகளையும் காணலாம். இப்படித் தோன்றும் அதிகப்படியான கோடுகள் முன்னர் உள்ள ஒளியுடன் வேறு அலை நீளமுள்ள ஒளியும் பெறப்படுகின்றது என்ற உண்மையைத் தருகின்றது. இந்த அதிகப்படியான கோடுகளையே 'இராமன் திருசியம்' (Raman Specturm) என்கிறோம். சிதறலை உண்டுபண்ணும் பொருள்களுக்கேற்ப 'இராமன் திருசியம்' வேறுபடும். இராமன் திரவங்கள், பளிங்குகள் பலவற்றையும் இன்னும் வைக்கப்பட்ட பொருள்களை எல்லாம் சிதறலுக்கு மையமாக (Scattering centres ஆக) உபயோகித்தார். அவ்வேளை இவ்வுண்மை வெளியாயிற்று.

'இராமன் விளைவை' ஒத்த கொம்டன் விளைவு' (Compton Effect) எவருக்கும் மனமயக்கத்தைத் (Confusion) தருவதாகும். ஒளியலைகளுக்குப் பதிலாக எக்ஸ்—கதிர்கள் சிதறலுக்குட்படுத்தப்படும் போதும் இதே போன்ற மாற்றம் ஏற்படும். அதுவே 'கொம்டன் விளைவு' ஆகும். ஆதலின் அதையே 'இராமன் விளைவு' எனக் கொள்ளலாகாது.

இனி 'இராமன் விளைவின்' பௌதிக தத்துவத்தை ஆராய்வோம். தற்காலக் கருத்தின்படி ஜன்ஸ்டின்படியும், தொடர்ந்து பிளாங்க் (Max Planck) என்பவரின் 'குவாண்டம் கொள்கை' யின்படியும் ஒளி தொடர்ச்சியான அலைவடிவம் அற்றது. மாறுக நுண்ணிய துகள்களின் கூட்டங்களினால் ஆனதாகும். இத்துகள்களுக்கு போற்றன்கள் எனப் பெயரிட்டுள்ளார்கள். இத்தகைய துகள்கள் பல்வேறு அளவில் சக்தியை உடையன. வெள்ளொளி திருசியத்தில் ஏழு நிறங்களைக் காண்கிறோமென்றால் உண்மையில் நாம் செய்தது சூரிய ஒளியில் உள்ள ஏழுவித அளவில் சக்தியை உடைய போற்றன்களையும் அரியம் கொண்டு பிரித்தெடுத்துள்ளோம் என்பதே. ஆகவே ஒரே அளவு சக்தியை உடைய துகள்கள் ஒரு நிறத்தைத் தருகின்றன. இவ்வாறான துகள்கள் பொருள்களின் மூலக்கூறுகளிற் பட்டுச் சிதறும் வேளை அதன் சக்தியின் அளவில் மாற்றம் ஏற்படுவதும் உண்டு. இம்மாறுதல் சக்தியின் அளவிற் கூடுதல் அடையாளம், குறைவடையவும் செய்யலாம். மாற்றம் இன்றியும் இருக்கலாம். ஆனால் மாற்றம் ஏற்படும் வேளையில் மாற்றமடையும் சக்தியின் அளவு எல்லா அளவிலும் அமைய முடியாது.

என்பது 'குவாண்டம் கொள்கை'. அதாவது சக்திமாற்றம் குறிப்பிட்ட சில அளவில் மாத்திரமே நிகழலாம். போற்றன்கள் தமது சக்தியை மூலக்கூறுகளுடன் பகிர்ந்துகொண்டு தமது ஆற்றலிற் குறைவுபடலாம். சிலசமயம் மூலக்கூறுகளிலிருந்து சக்தியைப் பெற்று ஆற்றலில் அதிகரிக்கலாம். ஆகவே ஒரு அலை நீளமுடைய (நிறமுடைய) ஒளி பொருட்களிற் பட்டுச் சிதறும்வேளை ஒளியிற் பெரும்பகுதித் துகள்கள் சக்தி மாற்றமின்றி வெளிவரும். ஆகவே அப்பகுதி முதலில் உள்ள நிறத்தையே கொண்டிருக்கும். ஒரு சிறு பகுதி மாத்திரம் சக்தியில் மாற்றமடையப்பெற்றுப் புதிய அலை நீளம் (நிறம்) உடைய ஒளியைக் கொடுக்கின்றது. இதுவே 'இராமன் விளைவு'க்குக் காரணமாகும். புதியதாக வெளிவரும் அலை நீளமுள்ள ஒளியின் திருசியமே 'இராமன் திருசியம்' ஆகும்.

'இராமன் விளைவை' விளக்குவதில் ராஜாஜி அவர்கள் புதிய ஒரு யுக்தியைக் கையாளுகிறார். (ராஜாஜி அவர்கள் ஒரு சிறந்த பௌதிக மாணவர் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.) ஒலி அலைகள் ஒளி அலைகளைப் போலன்றி எல்லாத் திசைகளிலும் செல்ல வல்லன. அல்லாமல், ஒலி அலைகளும் நேர்கோட்டிலேதான் செல்லவல்லன எனக் கொள்வோமேயானால் ஏற்படும் விளைவு எப்படி இருக்கும்? உதாரணமாக இசையரங்கொன்றில் ஒரு பாடகர் 'ம' என இசைத்தால் அது அவருக்கு நேரே முன்னால் இருப்பவர்களுக்கு 'ம' என்றே கேட்கும். ஆனால் வியக்கத்தக்க மாற்றம் என்னவென்றால் வேறு ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் 'க' என ஒலிக்கும். இம்மாற்றத்திற்குக் காரணம் 'ம' என்ற ஒலி அவர்களை நேராக அடையாமல் சுவரின் மீதோ அல்லது ரசிகர்கள் மீதோ பட்டுச் சிதறிய

பின்னர் சக்தி மாற்றமடையப்பெற்று அணுகுவ தேயாகும். இது போலவே பாடகர் 'க' என இசைத்தால் அக்கோணத்தில் உள்ளவர்களுக்கு 'ரி' எனப்படும். இத்தகைய மாற்றத்திற்கு ஒப் பானதே 'இராமன் விளைவா'கும், என அவர் விளக் குகிறார்.

இனி 'இராமன் விளைவி'ன் பிரயோகங்கள் பற்றிப் பார்ப்போம். முக்கியமாக, சுலபமான பரி சோதனை மூலம், கண்களுக்குப் புலனுகும் ஒளி யைக்கொண்டே மூலக்கூறுகளின் ஆற்றல் அள வுகளை (Energy Level Schemes of molecules) அறிய ஏதுவாகின்றது. 'இராமன் விளைவு' கண்டு பிடிக்கப்படுமுன் கண்ணுக்குப் புலனுகாத அகச் சிவப்பு ஒளியைக் கொண்டே, அதுவும் மிக நுண் ணிய கருவிகள் கொண்ட பரிசோதனையின் பின் னரே இதைப்பற்றி அறியக்கூடியதாயிருந்தது. ஒளி அலைகள் பரிசோதனைக்குட்பட்ட பொருளின் மீது பட்டுச் சிதறியபின் அதன் 'இராமன் திரு சியத்தை ஆராய்வதன் மூலம் இலகுவாக, சக்தி மாற்றத்தின் அளவைக் கணக்கிடலாம். இதனால் அப்பொருளின் மூலக்கூறுகளின் சக்தி அளவுகள் பற்றிய உண்மைகள் தெரியவருகின்றன. இந்த அளவுக்கணக்கீடு எதற்குப் பயன்படுகிறது எனக் கேட்கலாம். இந்த அளவானது மூலக்கூறுகளில் அணுக்களின் இரசாயனப் பிணைப்பு வலிமையை அறிய உதவுகிறது. அதன்மூலம் பொருள்களின் பௌதிக, இரசாயன இயல்பை நிர்ணயிக்கலாம். மேலும் மூலக்கூறுகளின் அமைப்புப் பற்றியும் அறியலாம். சில சமயங்களில், வேறு பரிசோத னைகளைக்கொண்டு திட்டமாக முடிவுக்குவர இய லாத வேளை 'இராமன் விளைவு' அறுதியிட்டுக் கூற உதவுகின்றது.

பளிங்குகளில் இரசாயனப் பிணைப்பு ஆற்றல் பற்றி அறியவும் இவ்விளைவு உபயோகப்படுகின் றது. இது பளிங்குகளின் அமைப்பை (Crystal Structure) அறியத்தரும். அதன்மூலம் அவைகளின் பொறியியல், வெப்பவியல் நடத்தைபற்றி அறி யலாம்.

பெருந்தொழிலிலும் (Industry) பொருட்களின் விகிதாசாரத்தைக் கணக்கிட உதவுகின்றது. ஒவ் வொரு பொருளுக்கும் ஒவ்வொருவித 'இராமன் திரு சியம்' தோன்றும். ஆதலின் திருசியத்தை ஆராய்வ தன்மூலம், பொருள் இன்னது என்றும் அவைக ளின் கலவை விகிதாசாரத்தையும் அளவிடமுடியும். உதாரணமாக பெற்ரோல் உற்பத்தியில் பெற்ரோ லில் உள்ள பல்வேறு ஐதரோக் காபன் கூறுகளின் விகிதாசாரத்தைக் காண உதவுகின்றது.

இன்னும் பல விதத்திலும் 'இராமன் விளைவு' பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. 1952-ல் ('இராமன் விளைவு' கண்டுபிடிக்கப்பட்டு 24 ஆண்டுகள் கழித்து) ஜெர்மனியில் வெளியிடப்பட்ட "Der Raman Effekt und Science Analystiche Anwendung" (Raman Effect and Its analytical Applictions) என்ற நூல் 'இராமன் விளைவு' இர சாயனப் பகுப்பில் எந்த அளவுக்குப் பயன்படுகின் றது என்பதை விளக்குகின்றது.

'இராமன் விளைவு' பற்றிச் சமீபகாலம்வரை ஆயிரத்திற்கு மேற்பட்ட ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகள் உலகின் பல நாடுகளிலுமுள்ள விஞ்ஞானிகளால் எழுதப்பட்டுள்ளன. அதனால் அதன் பிரயோகமும் பன்படங்கு வளர்ச்சியடைந்து வருகின்றது.

1875 இல் சமுல். பி. கிறீன் வைத்தியன்

இல்லாத சாஸ்திரமென்ற மப் பில் பதுங்கி தமிழருக்கு நாச மோசத்தை வருவிக்கும் சகுனம், சூனியம் முதலிய பொய்கள் தடை யின்றி நித்தமும் உலாவுகின்றன.

இரசவாதத்துக்குப் பதிலாக பொருள்களின் கூறுகளைக் குறிக் கும் கெமெஸ்தமென்ற வித்தையும், சோதிட சாஸ்திரத்துக்குப் பதி லாக நட்சத்திரங்களின் தன்மை களைச் சரியாய்ச் சொல்லும் வான சாஸ்த்திரத்தையும், இல்லாத ராட் சதர் தேவதைகளைப் பற்றிய கதை களுக்குப் பதிலாக உள்ள சரித்தி ரங்களையும்; சுருக்கிச் சொல்லுகில் பொய்யான கல்விக்குப் பதிலாக மெய்யான அறிவை தேசத்தில் நிறுத்துவது, ஊரிலும் ஆளிலும் உள்ள துரெண்ணம் பழக்கங்களை அகற்றுமென்று நம்பி விரும்புகிற படியால் இப்புஸ்தகம் பிரசுரமாகி றது.

'கெமிஸ்தம்' என்ற இரசாயன நூலின் மதிப்புரையிலிருந்து.

அண்டவெளி ஆராய்ச்சி – 7

(வை. கார்த்திகேயன் - பொறியியற் பகுதி இலங்கைப் பல்கலைக்கழகம்)

பூமியின் மையத்திலிருந்து r என்ற தூரத்திற்கு அதாவது பூமியிலிருந்து (r-R) என்ற உயரத்திலுள்ள A என்ற புள்ளிக்கு ஒரு பொருள் ரொக்கெற்றினூல் சுமந்து செல்லப்படுகிறது, எனக் கொள்வோம். (R - பூமியின் ஆரை) இவ்வுயரத்தில் ரொக்கெற் அதற்கிடையாக V என்ற வேகத்தைக் கொடுப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம்.

V வட்ட வேகமாகிய $\sqrt{\frac{g-R^2}{r}}$ இலும் மிகவும் குறைவாக இருந்தால் அது a என்ற பாதை வழியாகப் பிரயாணம் செய்து B என்ற புள்ளியை அடையும். B என்ற புள்ளியை அணுகு முன் அடர்ந்த காற்று மண்டலத்துடன் உராய்ந்து தீய்ந்து விடும்.

V வட்ட வேகத்திலும் சிறிது குறைந்திருந்தால் b என்ற நீள் வட்டப் பாதை வழியே பிரயாணம் செய்யும். இப்பாதையின் கிட்டப் புள்ளியாகிய C பூமியின் அடர்ந்த காற்று மண்டலத்தினுள் (ஏறக் குறைய பூமியிலிருந்து 60 அல்லது 75 மைல்களுக் குள்) இருந்தால் அதனுடன் உராய்ந்து வேகம் தடைப் பட்டுப் பூமியை மிகவும் அணுகிப் பூமியின் அதி அடர்ந்த காற்று மண்டலத்தினுட் பிரவேசித்துத் தீய்ந்து அழித்து விடும்.

அமெரிக்கா ரஷ்ய ஆகிய இரு நாடுகளும் அனுப்ப முயற்சித்த செயற்கைச் சந்திரன்களிற் சில ரொக்கெற்றுகளின் மூலம் வட்ட வேகத்தை அடைய முடியாததன் காரணமாகப் பூமியின் அடர்ந்த காற்று மண்டலத்தினுட் புகுந்து தீய்ந் தழிந்துள்ளன.

V = $\sqrt{\frac{gR^2}{r}}$ ஆக இருந்தால் அது வட்டப் பாதையிற் பூமியைச் சுற்றும்.

V, $\sqrt{\frac{gR^2}{r}}$ இலும் பார்க்க அதிகமாக இருந்தாற் பொருள் பூமியை C என்ற நீள் வட்டப் பாதை வழியாகச் சுற்றி வரும் V எவ்வளவு அதிகமாக இருக்கின்றதோ அதற்குத் தகுந்தபடி நீள் வட்டப் பாதையின் தூரப்புள்ளி (D) அதிக தூரத்தில் இருக்கும். V = $\sqrt{\frac{gR^2}{r}}$ ஆக இருக்கும் போது D, A ஐப் போல் r என்ற தூரத்திலேயே இருக்கின்றது. V அதிகமாக இருப்பின் D ம் அதி தூரத்தில் இருக்கும்.

V விடுதலை வேகமாக இருந்தால், பொருள் A இலிருந்து விடுதலை வேகத்துடன் வீசப்பட்டால் D முடிவில் (Infinity) தூரத்தில் இருக்கும். ஆம் அப்பொருள் புவிஈர்ப்பிலிருந்து விடுதலை பெற்று விடும். பூமிக்குத் திரும்பிவராது. இப்போது அது பிரயாணம் செய்யும் பாதை நீள் வட்டமாக இருக்காது d என்ற பரவளைவு (Para Bola) வடிவினதாக இருக்கும்.

V விடுதலை வேகத்திலும் அதிகமாக இருப்பினும் அப்பொருள் புவிஈர்ப்பிலிருந்து விடுதலை பெற்றுச் சென்றுவிடும். இப்போது அதன் பாதை என்ற அதிபரவளைவு (Hyper Bola) வடிவினதாக இருக்கும்.

வெவ்வேறு கிரகங்களுக்குச் செல்லவேண்டிய அண்டவெளிக் கப்பல்கள் விடுதலை வேகம் பெற வேண்டும். பல கட்ட ரொக்கெற்றுகள் மூலம் இவ் வேகம் கொடுக்கப்படும்.

இவ்வேகத்தைக் கொடுக்கு முன் அண்ட வெளிக் கப்பலை ரொக்கெற்று பூமியின் அடர்ந்த காற்று மண்டலங்களுக்கு வெளியே கொண்டு செல்லும். (படத்தில் A என்ற புள்ளிக்குக் கொண்டு செல்வதாக வைத்துக் கொள்வோம்) அங்கிருந்து ரொக்கெற், அப்பொருள் விடுதலை வேகம் அடையும் வரை தள்ளிச் செல்லவேண்டும்.

ரொக்கெற் அப்பொருளை f என்ற வழியாக செங்குத்தாகவும் தள்ளிச் செல்லலாம். அல்லது கிடையாகவும் தள்ளிச் சென்று ஒரு அதிபரவளைவு (Hyper-Bola) வழியாகச் செல்லக் கூடியதாகவும் விடலாம்.

ரொக்கெற் அண்ட வெளிக் கப்பலை வேக மூட்டுவதற்குத் தள்ளிச் செல்லும். அப்போது ரொக்கெற்றின் உந்து விசையினுல் அதன் வேகமும் (T) அதனுடன் அதன் உச்சியில் இணைக்கப்பட்ட அண்ட வெளிக்கப்பலின் வேகமும் கூடும். வேகம் கூடி விடுதலை வேகத்திலும் அதிகரித்தபின் ரொக்கெற்அண்ட வெளிக் கப்பலிலிருந்து கழன்று விடும். விடுதலை வேகத்திலும் அதிக வேகத்தைப் பெற்ற அண்ட வெளிக் கப்பல் புவிஈர்ப்பிலிருந்து விடுதலை பெற்று விடும்.

இப்படி வேக மூட்டுவதற்கு f என்ற பாதை வழியாகவும் தள்ளி விடலாம் அல்லது கிடையாகவும் தள்ளி விடலாம்.

f என்ற பாதை வழியாகத் தள்ளும் போது ரொக்கெற்றிற்கும் அதன் உச்சியிலிருக்கும் அண்ட வெளிக் கப்பலுக்கும் வேக மூட்டும் விசை ரொக்கெற்

றின் உந்து விசையாகிய T ஆக இருக்காது. மாறாக (T-W) ஆக இருக்கும். W ரொக்கெற்றின் மீதும் அதன் உச்சியிலிருக்கும் அண்ட வெளிக் கப்பலின் மீதும் தாக்கும் புவிஈர்ப்பினாலுண்டாகும் விசையாகும். இது கீழ் நோக்கி ரொக்கெற்றும் அண்டவெளிக் கப்பலும் வேக மூடப்படவேண்டிய திசைக்கு எதிரான திசையில், ரொக்கெற்றின் உந்து விசையான T இற்கு எதிரான திசையிற் தாக்கும். ஆகவே மேல் நோக்கித் தாக்கி ரொக்கெற்றையும் அண்ட வெளிக் கப்பலையும் வேக மூட்டும் விசை F = (T-W) ஆகும். அண்ட வெளிக் கப்பலைத் தள்ளிச் செல்லும் ரொக்கெற்றின் உச்சியிலேயே அண்டவெளிக் கப்பல் வேண்டிய வேகத்தைப் பெறும் வரை இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் அண்ட வெளிக் கப்பலும் ரொக்கெற்றும் சேர்ந்தே வேகத்தைப் பெறுகின்றன என்பதைக் கவனத்திற் கொள்ள வேண்டும்.

வேகமூட்டுவதற்கு ரொக்கெற் அண்டவெளிக் கப்பலைக் கிடையாகத் தள்ளிச் சென்றால், புவிஈர்ப்பின் காரணமாக அவற்றின் மீது தாக்கும் விசை வேக மூட்டும் திசைக்கு செங்குத்தாகவே கீழ் நோக்கி இருக்கும். ஏனெனில் வேக மூட்டும் திசைக்கிடையாக இருக்கின்றது. ஆகவே வேக மூட்டும் விசை F = T ஆகவே இருக்கும். முன்னையதிலும் பார்க்க கிடையாகத் தள்ளப்படும் போது வேக மூட்டும் விசை F அதிகமாக இருக்கின்றது.

வேக மூட்டும் விசை F ஆர்முடுகலுக்கு (Acceleration) விகித சமம் (F ∝ ஆர்முடுகல்) ஆகவே F அதிகமாக இருந்தால் ஆர்முடுகல் அதிகமாக இருக்கும். ஆகவே அண்ட வெளிக்கப்பல் கிடையாக வேக மூட்டப்பட்டால் ஆர்முடுகல் அதிகமாக இருக்கும். ஆர்முடுகல் அதிகமாக இருப்பதாற் கிடையாக வேக மூட்டுவது லாபகரமானதாகும். ஏனெனில் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுள்ள அண்டவெளிக் கப்பலைச் செங்குத்தாக வேக மூட்டி விடுதலை வேகத்தை அடையச் செய்வதற்குத் தேவையான ரொக்கெற்றிலும் பார்க்க சிறிய ரொக்கெற்றின் உச்சியில் இணைக்கப்பட்டு கிடையாக வேகமூட்டி அதைப் புவிஈர்ப்பிலிருந்து விடுவிக்கலாம்.

விடுதலை வேகம் அல்லது அதற்குக்கூடிய வேகம் ஊட்டப்பட்ட பொருட்கள் புவிஈர்ப்பிலிருந்து விடுதலை பெறுகின்றன. அதுபோலவே பூமியின் ஈர்ப்புக்கு அப்பாற்பட்ட அண்டவெளிப் பொருட்கள் பூமியின் ஈர்ப்புக்குள் அகப்பட்டாற் பூமியை நோக்கி விரையும். அப்படி விரையும் போதும் அதன் வேகம் அதிகரித்துப் பூமியை அடையும் போது அதன் வேகம் விடுதலை வேகமளவிற்கு உயர்ந்து விடும். ஆகவே அவை பூமியில் வந்து விழுந்தால் முதலிற் பூமியின் அடர்ந்த காற்று மண்டலத்தில் உராய்ந்து வெப்பமேறித் தீய்ந்து விடும். பெரியவையாயின் தரையில் விளவும் கூடும்.

பூமியைப் போற் சூரியனைச் சுற்றும் விண்கற்கள் பூமிக்கு அருகே வர நேரும் போதும் புவிஈர்ப்பினாற் கவரப்பட்டுப் பூமியை நெருங்குகின்றன. இப்படி இவை நெருங்கும் போது வேகம் அதிகரிக்கின்றது. இவற்றிற்கு முன்பே ஒரு வேகம் இருந்தபடியாற் பூமியை அணுகும் போது இவற்றின் வேகம் விடுதலை வேகத்திலும் அதிகமாகவும் இருக்கும். இவை நேராகப் பூமியை நோக்கி விழுந்தாற் காற்றுடன் உராய்ந்து தீய்ந்து விடும் அல்லது தரையையோ, கடலையோ வந்தடையும். மாறாகப் பூமியை அணுகும் போது நேராக அணுகாமற் பூமிக்குச் சமீபமான (உதாரணமாக **A**) ஒரு புள்ளியை அடையுமாயின் அப் புள்ளியை அடையும் போது அதன் வேகம் விடுதலை வேகத்திலும் அதிகமாகி விடும். ஆகவே, அது போன்றதொரு அதிபரவளைவு (Hyper Bola) வடிவான பாதை வழியாகப் பூமியிலிருந்து விலகிச் சென்று விடும்.

A இயிருந்து அப்பொருள் விலகிச் செல்லக் கூடாதாயின் அதன் வேகம் விடுதலை வேகத்திலும் பார்க்கக் குறைக்கப்படல் வேண்டும். அப்படிக் குறைக்கப்பட்டால் அது நீள் வட்டப் பாதையிற் பூமியைச் சுற்றிவரும்.

விண் கற்களைப் போலவே பிரயாணத்தை முடித்துக் கொண்டு பூமிக்குத் திரும்பும் அண்ட வெளிக் கப்பல் நேரே பூமியில் இறங்காமல் பூமிக்கு அருகில் வந்த பின் வேகம் குறைக்கப்பட்டுப் பூமிக்கு ஒரு செயற்கைச் சந்திரனுக்கப்படலாம். பூமிக்குத் திரும்பும் அண்டவெளிக்கப்பல் A போன்ற ஒரு புள்ளியை அணுகுமாயின் வேகம் குறைக்கப்படாவிட்டால் அதிபரவளைவு (Hyper Bola) பாதையிற் பூமியை விட்டகன்றுவிடும்.

பூமியின் ஈர்ப்பின் காரணமாகவே சந்திரன் பூமியை நீள்வட்டப் பாதையிற் சுற்றி வருகின்றது.

பூமியைப் போலவே வெவ்வேறு கிரகங்களுக்கும் ஈர்ப்பு உண்டு. அவற்றைச் சந்திரன்கள் வலம் வருகின்றன. அவற்றைச் சுற்றிச் செயற்கைச் சந்திரன்களை வலம் வரச் செய்வதும் செய்யக் கூடிய காரியமே. ஆனால், அவற்றின் ஈர்ப்பு அவற்றின் அளவிற்குத் தக மாறுபடும்.

இதன் காரணமாக அவற்றின் மையத்திலிருந்து ஒரேயளவு தூரத்தில் வட்ட வேகம் எல்லாவற்றிற்கும் ஒரே அளவாக இருக்காது. அதுபோலவே அவற்றின் ஈர்ப்பிலிருந்து விடுதலை பெறுவதற்கு வேண்டிய விடுதலை வேகமும் மாறுபடும். வியாழன் போன்ற பெரிய கிரகங்களிலிருந்து விடுதலை பெறுவதற்குத் தேவையான வேகம் மிகவும் அதிகமாகும்.

எல்லாக கிரகங்களுக்கும் விடுதலே வேகம் கீழே தரப்படுகின்றன (மணிக்கு எத்தனை மைல்கள் என்று)

புதன்	9,700	வியாழன்	133,200
வெள்ளி	23,000	சனி	79,200
பூமி	25,000	யுரேனஸ்	49,320
செவ்வாய்	11,500	நெப்டியூன்	57,600
		புளூட்டோ	22,000

சூரியனுக்கும் ஈர்ப்பு உண்டு இதனுற் தான் கிரகங்கள் சூரியனைச் சுற்றி வலம் வருகின்றன.

நிலத் தலைமை

தொல்காப்பியர் காலத்திலே தமிழ் நாட்டிலே சாதிப்பிரிவுகள் நிலைத்திருந்தன. நிலமுள்ளோர், நிலமற்றோர் என்ற வர்க்கப் பிரிவும் வேரோடியிருந்தது. நிலத்தலைவர்களே பலவகையான வகுப்புப் பிரிவுகளுக்கும் காரணமாயிருந்தனர். நிலத்தலைவர்கள் தாம் உயர்ந்தவர்களாக வாழ்ந்தனர். நிலமற்ற ஏழைகள்தாம் தாழ்ந்தவர்களாகவும், ஏவல் செய்வோராகவும், அடிமைகளாகவும் வாழ்ந்தனர்.

மக்கள் விவசாயம் செய்யக் கற்றுக்கொண்ட பின்னர்தான் நிலப் பிரபுத்துவம் தோன்றியது. உடல் நோகாமல் உலகத்திலே இன்புற்று வாழ எண்ணும் அறிவுடையவர்கள் — மற்றவர்களை அதிகாரத்தாலோ அன்பு மொழியாலோ அடக்கியாளும் திறமைசாலிகள் — நல்ல நிலப்பகுதிகளைத் தங்கள் உடமையாக்கிக் கொண்டனர்; வஞ்சனையறியாத பொது மக்களை அந்த நிலங்களிலே உழைக்கச் செய்தனர்; அவர்களின் உழைப்பால் உண்டான பலன்களைத் தாமே வாரிக் கொட்டிக் கொண்டனர். ஆனால் அக்காலத்தில் உழைப்பாளிகள் உணவின்றிப் பட்டினி கிடக்கவில்லை. அவர்களுக்குப் போதுமான உணவுப் பொருள்கள் கிடைத்து வந்தன. ஆதலால் அவர்கள் சுரண்டுவோரின் சூழ்ச்சிகளை அறியாமல் அவர்களுக்கு அடங்கி நடந்துவந்தனர்.

நிலத்தலைவர்கள்—அதாவது நிலப்பிரபுக்களின் முயற்சியால் ஏராளமான உணவுப் பொருள்கள் உற்பத்தியாயின. இந்த நிலப்பிரபுத்துவ முறை ஏற்பட்ட பிறகுதான் — அதாவது நிலக்கிழவன், உழவன் என்ற முறை ஏற்பட்ட பிறகுதான் — பண்டமாற்று முறையும் வளர்ச்சியடைந்தது. பண்டமாற்று — வியாபாரம், ஒரு பொருளைக் கொடுத்து மற்றொரு பொருளை வாங்கிக் கொள்ளும் வழக்கமே பண்டைக்காலத்து வாணிபம்.

விஞ்ஞானத்துக்கான தமிழ் உரை நடை

கார்த்திகேசு சிவத்தம்பி

(தமிழ் விரிவுரையாளர், வித்தியோதய பல்கலைக்கழகம்)

தமிழ் இலக்கியங்களின் வரலாற்றை நன்கு அறிந்தோருக்குத் தமிழில் விஞ்ஞானத் துறை தனிப்பட்ட ஒரு விதிமுறைப் பயிற்சியாக விளங்க வில்லையென்பது தெரியும். அதாவது, மதம், மதச்சார்பான தத்துவங்கள், தருக்கமுறைகள் பயிலப்பட்ட முறையிலும் அளவிலும் விஞ்ஞானம் பயிலப்பட வில்லை யென்பது எல்லோருக்கும் ஒப்ப முடிந்த உண்மை. தமிழரிடம் பண்டைக்காலத்தில் விஞ்ஞானம் பற்றிய அறிவு இருந்தது என்பதும், அவ்வறிவு அனுபவ அறிவாகவே இருந்தது என்பதும் உண்மையே. ஆனால் விஞ்ஞானம் பற்றிய நுண்ணிதான அறிவு இருக்கவில்லை.

விஞ்ஞானத்தை ஓர் அறிவுத் துறையாகப் பயிலும் வழக்கம், தமிழ் நாட்டில், ஆங்கிலேயர் ஆட்சிக் காலத்திலேயே தொடங்கிற்று. ஆனால் அப் பயிற்சி ஆங்கிலம் மூலமே சொல்லப்பட்டது. எனினும் ஆரம்ப காலத்தில், கிறித்துவப் பாதிரிகள், தம் மதம் பற்றிய விடயங்களைத் தமிழிற் கூறியது போன்று விஞ்ஞானத்தையும் தமிழிற் கூறினர் ஆனால், பிற்காலத்தில், ஆங்கிலக் கல்வி, நிலப்பிரபுத்துவ அமைப்புடன் இணையவே அம்முறை கைவிடப்படலாயிற்று. ஆங்கிலமே தமிழரது அறிவியல் மொழியாக விளங்கிற்று.

அரசியற் சுதந்திரம் காரணமாகவும் தமிழர் வாழ்ந்த நாடுகளில் வாழ்ந்த பிற மொழியாளரின் மொழியபிமானம் காரணமாகவும் தமிழ் உயர்தரக் கல்விக்கான மொழியாயிற்று. அதுவரையில் ஆங்கிலத்திற் பயிற்றப்பட்டு வந்தவை தமிழிற்பயிற்றப்படவே, அவ்வத்துறைகள் பற்றித் தமிழில் நூல்கள் தோன்றத் தொடங்கின. விஞ்ஞானத் துறையில் முன்னர் தமிழ் நூல்கள் இல்லாதிருந்தமையினால், வேண்டிய நூல்களைத் தமிழ்ப் படித்த வேண்டிய நிலையேற்பட்டது.

விஞ்ஞானக் கல்வி தமிழில் தொடங்கியதும் மொழி பெயர்ப்பு நூல்களே பாடப்புத்தகங்களாக இடம் பெற்றன; இடம் பெறுகின்றன. இது இயற்கையான ஒரு நிலையே. ஆனால் மாறும் காலகட்டத்திலேயே மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் பாடப்புத்தகங்களாக அமையும். தமிழில் விஞ்ஞானத்தைப் பயிற்றும் முறை நிலையான இடத்தைப் பெற்றதும் பாடப்புத்தகங்கள் தமிழிலேயே எழுதப்படும். ஆராய்ச்சியறிவுக்கான நூல்கள், கட்டுரைகள் இக் கால கட்டத்திலும் பிறமொழியிலேயே இருக்கும். தமிழில் விஞ்ஞானம் பயின்று, விஞ்ஞானப் புதுமைகளை ஏற்படுத்தி அவற்றுக்குத் தமிழிலேயே விளக்கம் கொடுக்கத்தக்க நிலை வரும் வரை சகல நிலைகளிலும், தமிழையே பயிற்சி மொழியாகக் கொள்ளும் நிலை வராது.

இன்றைய கால கட்டம், சிரேஷ்ட வகுப்புக்களுக்கான விஞ்ஞானப் பாடப் புத்தகங்கள் தமிழில் எழுதப்படும் காலப் பிரிவாகும். தமிழில் விஞ்ஞானப் பயிற்சி பற்றிய பிரச்சினைகள் யாவும் இக்காலத்திலேயே தோன்றும். விஞ்ஞான விடயங்களை உயர்ந்த அறிவு நிலையில் வைத்து ஆராயும் மரபு இதுவரையிருக்கவில்லையாதலாலும், விஞ்ஞானம் பற்றிய நூல்களைக் கட்டாயமாக எழுதவேண்டிய தேவையிருக்கின்றமையாலும் பிரச்சினைகளின் முழு உக்கிரமும் இக்கால கட்டத்தில் தென்படுகின்றது.

தமிழில் விஞ்ஞானம் எழுதப்படுவது பற்றித் தோன்றும் பிரச்சினைகளில் அவ்வெழுத்துக்கள் அமைய வேண்டிய உரை நடை பற்றிய பிரச்சினை முக்கியமானவொன்றாகும்.

ஐயமகற்றும் கல்விப் பரிவர்த்தனையும், அரச ஆணைப் பிரகடனமும், வணிகமும், பண்டைய நூல்களை விளக்குதலும், 'தத்துவக் கொள்கைகளைத் தருக்க முறைப்படி' விளக்குதலும், தமிழில், உரை நடைமூலமே பயிலப்பட்டு வந்தன என்பது வரலாற்றுப் பிரசித்தம். எனினும் அறிவு நிலை நின்று அறியப்பட வேண்டியனவற்றை யாப்பமைதிக்குட்பட்ட செய்யுள் அமைப்பிலேயே மனனம் செய்து வந்தனர். அக்காலக் கல்வி கேள்வி முறையிலமைந்தானமையால் இப்பண்பு காணப்பட்டது. எனவே விஞ்ஞானம் சம்பந்தமான விடயங்கள் உரை நடையிலும், செய்யுள் நடையிலும் பயிலப் பட்டு வந்தன.

மேனாட்டார் வருகையும் அதன் வழிவந்த அச்சுயந்திரமும், சனநாயகக் கோட்பாடும், கல்வியின் அமைப்பை மாற்றின; பரப்பை விஸ்தரித்தன. மற்றெந்தப் பாடங்களையும் போலவே விஞ்ஞானமும் உரை நடையில் எழுதப்படலாயிற்று.

ஆனால் மற்றைய பாடங்களை எழுதுவதிற் காணப்படும் பிரச்சினைகளிலும் பார்க்க விஞ்ஞான பாடத்தைத் தமிழில் எழுதத் தொடங்கிய பொழுது பல பிரச்சினைகள் தோன்றின.

முதலாவது விஞ்ஞான பாடப் புத்தகங்களிற் காணப்படும், ஆங்கில வாக்கிய அமைப்புச் சார் புடைய தமிழ் வாக்கியங்களாக விளங்குகின்றமை யாகும்.

விஞ்ஞான நூல்களை மொழிபெயர்க்கும் பொழுது, பொருளும், நடையும் தமிழுக்குப் புதுமை யானவையாக விருந்தமையால், ஆங்கில வாக்கிய அமைப்புகள் தமிழ் வாக்கிய அமைப்பிலும் இடம் பெறலாயிற்று. மாணவன் ஒருவன் முன்னர் சிறி தளவாவது ஆங்கிலத்தை அறிந்திருப்பின், அத்த கைய வாக்கியங்களை விளங்கிக்கொள்ளலாம். ஆனால் தமிழ் வழி பயின்று வந்த மாணவனுக்கு இத்தகைய வாக்கியங்கள் தெளிவற்றவையாக விருக்கும்.

உ-ம்:- "பரிசோதனை மூலம் வாய்ப்புப் பார்த்தல்"
"வெளிப்படுத்துகை"
"எண்ணெய்களும் கொழுப்புக்களும் முக்கிய மாகப் பல வித எசுத்தர்களால் ஆனவை."

"..... அவை செங்குருதிக் கலங்களை அழிப்ப தனால் நஞ்சுப் பொருள் குருதிச் சுற்றோட்டத்தில் வெளியிடப் படுகிறதெனவும் கூறினர்."

அரசினர் கலைச்சொற் கோவையிற் கொடுக்கப் பட்டுள்ள மொழி பெயர்ப்புப் பதங்களைக் கையாள் வதிற் காணப்படும் இடர்ப்பாடும் இக்கருத்து மயக் கத்தைக் கூட்டுகின்றது.

மேலும் வாக்கியங்களில் வரும் வார்த்தை ஒழுங்கும் ஆங்கில அமைப்பினை அடியொற்றியவை யாகவே காணப்படுகின்றது.

உ-ம்:- "இதனால் உள்ளே இருப்பவர்கள் மீதும் கார் மீதும் எப்போதும் ஒரு விசை வளைவின் வெளிப் புறமாகத் தாக்கியபடியே, அதாவது வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து வெளிப் புறமாகத் தாக்கியபடியே இருப்பதாகக் கொள்ளலாம்."

"நீருடன் தாக்கம்"
"உடைகளிலிருந்து கறைகளை நீக்க முற்படும் பொழுது பல நிபந்தனைகளை அவதானத்திற்கு எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்."

இதுவரை ஆராயப்பட்டதைக் கொண்டு பார்க் கும் பொழுது, விஞ்ஞானம் பற்றி எழுதும் பொழுது ஆங்கிலத்திலேயே எமது சிந்தனை அமை கின்றது என்ற உண்மை புலனாகின்றது. இது தவிர்க்க முடியாத வொன்றுகும். விஞ்ஞான அறிவுடையவராய் விளங்குபவர் யாவரும் ஆங்கி லத்திலேயே அவ்வறிவினைப் பெற்றவராதலால் இந்நிலை காணப்படுகின்றது.

இந்நிலைமை படிப்படியாகவே மாறும். தமிழை மாத்திரமே படித்த மாணவர்க்கு ஒன்றை விளக்கு வதற்குரிய முறையினை அறிந்து விளக்கும் காலம் வரும் பொழுது இந்நிலைமை தானாகவே மாறும்.

ஆனால் இப்பிரச்சினையை நன்கு விளங்கிக் கொள்ளாதவர்கள், எழுதுவோர் தமிழ் மரபு தெரிந் தவர்களாக இருக்க வேண்டுமென்றும், எழுதப்படு வது தமிழ் இலக்கண மரபுக் கினையந்ததாக இருக்க வேண்டுமெனக் கூறிக், கயிற்றை விட்டு வாலைப் பிடிப்பர். இலங்கையிலும் இத்தகைய ஒரு நிலை ஏற்பட்டது. அப்பொழுது, விஞ்ஞானப் பொருள் தெரியாத ஆனால், தமிழ் தெரிந்த சிலர் விஞ்ஞான நூல்களை மொழி பெயர்த்தனர். அம்மொழி பெயர்ப்புக்களில் தமிழ் இருந்தது; விஞ்ஞானம் இருக்கவில்லை. அதாவது அவர்கள் எழுதிய உரை நடை கொண்டு விஞ்ஞானப் பொருளை விளங்கு வதில் மயக்கம் ஏற்படலாயிற்று.

"தந்தவொரு வெப்ப நிலையில் ஒரு பதார்த் தத்தின் கரைதிறன் யாதெனில், கரைபொருளின் மிகையிருக்கத் தக்கவாறு 100 கிராம் நீரிலே கரையத் தக்க, மிகக் கூடிய கிராம்களின் எண் ணிக்கையாகும்."

"இந்த உபகரணத்தின் பெறுமானம் அத னெளிமையையும், ஏற்றவாறு துணையளவுத் திட்டம் பிரிக்கப்பட்டிருந்தால் வேண்டிய பிரிப்பின் பின்னக் கூறு எதனளவுக்கும் அளத்தற்கு உதவும் என்னும் உண்மையையும் பொறுத்தது."

'நல்ல' தமிழில் மாத்திரம் எழுதிவிட்டால் போதாது. எழுதுகின்ற முறைமையொன்றுண்டு. இதனையே நடை[1] என்பர்.

உரைநடை பற்றியாராய்ந்துள்ள அறிஞர்கள், அவ்வுரை சுட்டும் பொருள் கொண்டு நடையை இரண்டு வகையாகப் பிரிப்பர். முதலாவது "மனக் கிளர்ச்சியைத் தூண்டும் உரைநடை[2]"; மற்றது ஆய்வறிவுநெறிச் சார்ந்த உரைநடை[3]. சிறுகதை, நாவல் போன்ற இலக்கிய வகைகள் மனக் கிளர்ச்சி யைத் தூண்டும் உரைநடையில் எழுதப்படல் வேண்டும். ஆனால் உணர்வு நிலை எதனையும் தோற்றுவிக்காது சுட்டுப் பொருளைத் தெளிவுறச் சுட்டுவதே ஆய்வறிவுநெறிச் சார்ந்த உரைநடை யின் பண்பாகும். விஞ்ஞானத்தைப் பற்றியும் ஆய்ந்து அறிய வேண்டிய பிற விடயங்கள் பற்றி யும் இவ்வுரைநடையிலேயே எழுதுதல் வேண்டும்.

---

1. Style
2. Emotive Prose
3. Scientific Prose

ஆய்வறிவு நெறி நடையில் எழுதும் பொழுது மனக்கிளர்ச்சிகளை யுண்டாக்கத் தக்க சொற்களைப்

யன்படுத்துதல் கூடாது. அவற்றைத் தவிர்க்க முடியாதெனின் அவை மிகக் குறைவாகவே இருத்தல் வேண்டும். சில சொற்கள் பல் கருத்துக்களையுடையனவாக இருக்கலாம். ஆனால் அவற்றை வாக்கியத்தில் அமைக்கும் முறையில் குறிப்பிட்ட ஒரு கருத்தே தோன்றச் செய்யலாம். எனவே ஆய்வறிவு நெறி நடையில் எழுதும் பொழுது சொற் கட்டுப்பாடு அவசியமாகின்றது. விஞ்ஞான பாடங்களைப் பொறுத்த மட்டில் இந்நடையைக் கைக்கொள்வது பெருஞ் சிரமமான வொரு காரியமல்ல. விஞ்ஞானபாடங்களிற் பிரயோகிக்கப்படும் சொற்கள், பிறவிடங்களிற் கையாளப்படுவதில்லை. அவை தாம் சுட்டும் பொருளைத் தெளிவுறவே சுட்டி நிற்கும்.

ஆய்வறிவு நெறிச் சார்ந்த உரைநடையைப் பற்றி ஆராய்ந்தோர் மேனாட்டாரெனினும், அவர்கள் எடுத்துக்கூறியுள்ள உண்மைகள் தமிழிற் காணப்படுவனவற்றிக்கு இலக்கணம் வகுப்பது போன்று விளங்குகின்றன.

ஆய்வறிவு வழிப்பட்டனவற்றைச் செய்யுளமைப்பிற் கூறும் முறைமை தமிழில் உண்டென்பதை முன்னர் பார்த்தோம். அத்தகைய விடயங்கள் கூறப்படும் செய்யுட்களிற் கையாளப்படும் சொற்கள் மனக்கிளர்ச்சியைத் தூண்டுவனவாக அமையாது, சுட்டுகின்ற பொருளைத் தெளிவுறச் சுட்டுகின்றனவாகவே அமைந்திருப்பதைக் காணலாம்.

நீதிக்கருத்துக்களை எடுத்துக் கூறும் பாடல்களில் இவ்வுண்மையின் விளக்கத்தைக் காண்க. மேலும், வைத்தியம், சோதிடம் போன்றவற்றைக் கூறும் பாடல்களிலும் இப்பண்பு தெரிவதைக் காண்க.

அச்செய்யுட்களிற் காணப்படும் ஆய்வறிவு நெறிப்பண்பினை நாம் உரைநடையிற் காட்ட வேண்டும். அத்தகைய உரைநடையே விஞ்ஞான எழுத்துக்கான உரைநடையாம்.

இந்நோக்குக் கொண்டு பார்க்கும்பொழுது, தமிழில் ஆய்வறிவு நெறி சார்ந்த நடை பண்டைக் காலம் தொட்டுக் கையாளப்பட்டு வருவதைக் காணலாம்.

தமிழ் இலக்கிய இலக்கணங்களுக்கு உரை விளக்கங்களை யெழுதியுள்ள உரையாசிரியர்களது உரை நடைகளினை எடுத்துப்பார்ப்போமாயின், அவர்கள் தாம் எடுத்துக்கொண்ட பொருளை, மிகக் குறைந்த சொற்களால், எத்தகைய ஐயப்பாட்டுக்கும் இடம் கொடுக்காது விளக்குவதைக் காணலாம்.

உ-ம்:- "கைக்கிளை என்ற பொருண்மை யாதோ எனின், கை என்பது சிறுமை பற்றி வரும்; அது தத்தம் குறிப்பிற் பொருள் சொல்வதோர் இடைச் சொல்; கிளை என்பது உறவு; பெருமையில்லாத தலைமக்கள் உறவு என்றவாறு; கைக்குடை கையேடு கைவாள், கைஞெரியல், கைவாய்க்கால் எனப் பெருமை இல்லாதனவற்றை வழங்குவாதலின்."

— இளம் பூரணர்.

"மெய்ப்பாடென்பது பொருட்பாடு அஃதாவது உலகத்தார் உள்ள நிகழ்ச்சி ஆண்டு நிகழ்ந்தவாறே புறத்தார்க்குப் புலப்படுவதோர் ஆற்றான் வெளிப்படுதல்."

— பேராசிரியர்.

தகுதி என்பது அப்பொருட்குரிய சொல்லாற் சொல்லுதல் நீர்மையன்றென்று அது களைந்து தக்கதோர் வாய்ப்பாட்டாற் கூறுதல்"

— சேனாவரையர்.

"இது என்ன பெயர்த்தோ எனின், வேற்றுமை இயல் என்னும் பெயர்த்து; பொருள்களை வேறுபடுத்தினமையாற் பெற்ற பெயர். என்னை வேறுபடுத்தியவாறெனின், ஒரு பொருளை ஒருகால் வினைமுதலாக்கியும்; ஒருகால் செயப்படுபொருளாக்கியும், ஒருகாற் கருவியாக்கியும், ஒருகால் ஏற்பது ஆக்கியும், ஒருகால் நீங்க நிற்பது ஆக்கியும், ஒருகால் உடையது ஆக்கியும், ஒருகால் இடம் ஆக்கியும் இவ்வாறு வேறுபடுத்தது என்க."

— தெய்வச் சிலையார்.

"இனி, இவ்வாறன்றி, முல்லை முதலிய பூவாற் பெற்றன இவ்வொழுக்கங்கள் எனின், அவ்வந்நிலங்கட்கு ஏனைப் பூக்களும் உரிய ஆதலின் அவற்றுற் பெயர் கூறலும் உரிய எனக் கடாவுவாற்கு விடையின்மை உணர்க."

— நச்சினார்க்கினியர்.

"அளவை என்பது அளந்தறியப்படுவது. அஃது எவ்வாறும்? எனின், உலகத்துப் பதார்த்தங்களை எண்ணல், எடுத்தல், முகத்தல், நீட்டல் என்னும் நால் வகை அளவினுல் அளந்தறியுமாறு போல, பதி முதலிய பொருள்களைப் பக்குவ ஆன்மாக்கட்கு அளந்து அறிவிக்கையின் பொருட்டு, அளவைப் பிரமாணங்களை முதற்கண் கூறியது என அறிக."

— மறைஞானசம்பந்தர்.

"இதனுற் சொல்லியது, பிரபஞ்சம் தானே தோன்றுகையும் தானே ஒடுங்குகையும் இதற்குள்ள இயல்பு என உலோகாயதன் சொல்ல; அவனை மறுத்து, இது சடமானபடியினுலே இந்தப் பிரபஞ்சத்தைத் தோற்றுவிக்கவும் ஒரு கர்த்தா உண்டு என்னும் முறைமையும் அறிவித்தது."

—நிரம்பவழகிய தேசிகர்.

"இனி, உரையாசிரியரும் நச்சினார்க்கினியரும் இதனை ஆகு பெயர் என்றும், ஈறு திரியும் என்றும் கூறினரால் எனின், அவர் ஆகுபெயர் பற்றி அறிந்திலர் போலும் என்க. ஆகுபெயர்கள் எல்லாம் ஒருங்குநின்று இயற்பெயர்ப்பொருளையும் வேறுணர்த்தி நிற்கும் ஆற்றலுடைய ஆதலும், அகத்தியம், தொல்காப்பியம் என்பவற்றிற்கு அவ்வாற்றல் இன்மையும் ஓர்ந்து உணர்க. ஆசிரியர் விரிவஞ்சி ஒரு மொழி முடிபுரூஉ ஒழிந்தமையின் இவர் இங்ஙனம் மயங்குவாராயினர் என்க."

— சிவஞான முனிவர்.

மேற்காணும் உரைப்பகுதிகளை ஆராயும் பொழுது அவை, ஒவ்வொன்றும் அவ்வவற்றுக்குரிய 'கலைச் சொற்களை' யுடையனவாயும், எவ்வித ஐயப்பாட்டுக்கும் இடம் கொடுக்காத முறையில் தெட்டத் தெளிவாக எழுதப்பட்டனவாகவும் இருத்தலைக் காணலாம்.

இந்த உரையமைதியை அடியொற்றி இன்றைய விஞ்ஞான விடயங்களை எழுதும் பொழுது தெளிவும், செறிவும் காணப்படுமென்பதில் ஐயமில்லை.

விஞ்ஞான விடயங்கள் பற்றி யெழுதுபவர்கள் இவ்வுரைநடைகள் பற்றி அறிந்திருத்தல் நலம்.

புதுமையின் வளர்ச்சி பழமையினடியாகத் தோன்றுவதே. அம்முறையைப் பின்பற்றி நாமும் பழைய உரையமைப்புக்களைக் கொண்டு புதிய விஞ்ஞான உண்மைகளைக் கூறலாம்.

அவ்வாறு கூறுதல், மரபுக்கு இயைந்ததாகும். ஏனெனில், மரபு என்பது "காலமும் இடமும் பற்றி வழக்குத் திரிந்தக்காலும், திரிந்தவற்றுக்கேற்ப வழுப்படாமைச் சொல்வதோர் முறைமை" தானே. ★

இலங்கையில் வணிகமும் பயணமும்

"கி. மு. 600 இல் நடைபெற்ற கடற் பயணங்கள் பற்றியும் வணிகர், பபிலன், இந்தியா, இலங்கை, சுவண்ணபூமி ஆகிய நாடுகட்குச் சென்றமையும் பல குறிப்புக்கள் பௌத்த இலக்கியத்தில் உள" அக்காலத்து இலங்கைக்கு வந்தோர் வணிகரும் கலம் உடைந்த கடலோடிகளுமாவர். அக்காலத்துக்கப்பல்கள் மூன்று, ஐந்து, ஏழு, நூறு, தொன்னிறை அளவிற்குக் கொண்டு செல்லக் கூடியனவாயிருந்தன. இந்தியக் கடலோடிகளும் கரைகாண் பறவைகளின் துணையுடன் தரையிலிருந்து ஐம்பது மைல்களுக்கப்பாற் செல்ல முடியவில்லை. கடற் பயணம் யாவும் கரைசார் பயணங்களே. இலங்கையிலும் இந்தியாவிலுமிருந்த சில துறைகள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இவை இந்நாடுகளில் மேற்குக் கரையிலிருந்தன. வணிகம் பண்டமாற்று முறையிலிருந்தது; இதில் உலோகக் காசுகள் நாணய மாற்றுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கலாம், வணிகன் காப்பான துறைகளை நண்ணினர்; இலங்கையிலிருந்து யானைத்தந்தம், முத்து, நன்மணிக்கற்கள், கனியங்கள் ஆகியவற்றையும் வாங்கினர். இலங்கை மக்களுக்கு இதனால் ஒருவிதமான தொல்லையும் ஏற்படவில்லை. பண்டைக் கடல் வணிகக் காலத்தில் நட்புறவு நிலவியது.

முன்னையச் சிங்கள ஓவியம்
என்னும் நூலிலிருந்து

"எல்லாத் துறைகளிலும் சமுதாயம் சீரும் சிறப்புமாய் இருப்பதில்தான் ஒரு நாட்டின் உண்மையான பலமிருக்கிறது. இத்தப் பலத்தைப் பெருக்குவதில்தான் அரசு முனைய வேண்டும். தனி நபர் எதை வேண்டுமானாலும் செய்யலாம் என்று அனுமதிப்பதை விட ஒரு அரசிற்கு வேறு பெரிய அபாயம் இருக்க முடியாது. இவ்விதம் அனுமதிக்கப்படும் தனி நபர் உரிமையால் பொதுச் சமுதாய நன்னல வேலைகளில் குழப்பமும் தேக்கமும் ஏற்படலாம். சமுதாயத்தின் சேமநலனில் அக்கறை உள்ள எந்த அரசும் இவ்விதக் குழப்ப—தேக்க நிலைமையைத் தானாகவே வர வழைத்துக்கொள்ள முடியாது. தனி நபரின் அன்றாட வேலைகளிலும் அரசு தலையிட வேண்டும்.

—கௌடில்யர்

சொல்லின் கதை

அரியமும் திருசியமும்

(PRISM & SPECTRUM)

"சொல்லாடி"

அரியம் (Prism)

'அரியம்! எங்கையெடாப்பா போனநீ நேற்று? கும்மும், ஷண்ணும் நானுமாய் எவ்வளவு நேரம் காத்துக் கொண்டிருந்த நாங்கள்!'

இப்படிப்பட்ட உரையாடல்களை நாம் அடிக்கடி கேட்கிறோம். கடை கண்ணிகளிலும், நடை பாதைகளிலும் நண்பர்கள் தம்முள் உரையாடுவதை நாம் கேட்டிருக்கிறோம். அன்னியோன்னியமாகப் பழகும் கூட்டாளிகள் தங்கள் பெயர்களைச் சுருக்கிச் செல்லமாக அழைப்பது வழக்கந் தானே! அப்படிச் சுருக்கும்போது குமாரசாமி 'கும்' ஆவார். சண்முகலிங்கம் 'ஷண்' ஆவார். அரியரத்தினமும், அரியக்குட்டியும், அரியநாயகமும் 'அரியம்' ஆவர்.

இங்கு நாம் எடுத்துக்கொள்ளும் 'அரியம்' உயிருடன் வாழ்கின்ற, வாழ்ந்த, வாழப்போகும் எந்தத் தனியொரு மனிதரையும் குறிப்பிடுவது அன்று. எனவே, எங்காவது இருக்கும் ஓர் அரியரத்தினம் தம்மைப் பற்றி 'அறிவொளி' கட்டுரை எழுதிவிட்டது என்று பெருமிதம் அடையத் தேவையில்லை. அத்துடன் இங்கு நாம் பேசும் 'அரியம்' ஒரு கேத்திரகணிதச் சொல்லாதலால் எந்த ஓர் அரிய நாதனும் நம்மோடு சண்டைக்கு வர ஏலாது. வழக்கெடுக்கவும் முடியாது!

போகட்டும். இனி, அரியம் என்றால் என்ன என்று பார்ப்போம்.

முக்கோணி என்றால் என்ன என்பதை நாம் அறிவோம். மூன்று நேர்கோடுகளைப் பக்கங்களாக உடைய கேத்திரகணித வடிவமே அது, நாலு பக்கங்களை உடைய வடிவம் நாற்கோணி ஆகும். இப்படியே ஐங்கோணி, அறுகோணி, எழுகோணி எண்கோணி என்றெல்லாம் கேத்திரகணித வடிவங்கள் உண்டு. பொதுவாக, பல பக்கங்கள் உடைய ஓர் உரு பல்கோணி எனப்படும். முக்கோணியும் ஒரு பல்கோணியே,

எல்லா விதத்திலும் ஒரே மாதிரியான, சம அளவு கொண்ட இரண்டு பல்கோணிகளை இனிக் கற்பனை செய்வோமாக. இவற்றை அடியாகவும் முடியாகவும் கொண்டு, மற்றைய பக்கங்கள் இணைகரங்களாக அமைந்துள்ள கேத்திரகணிதத் திண்மமே அரியம்.

மேலே நாம் கொடுத்த விளக்கம், ஓரளவேனும் கேத்திரகணிதப் பரிச்சயம் உள்ளவர்களுக்குத்தான் பிடிபடும். 'அரியமாவது கிரியமாவது! அதை என் எங்களுக்கு?' என்று அலுத்துக் கொள்ளவும் கூடும் மற்றவர்கள்! ஆனால், அரியம் அப்படி ஒன்றும் பிரமாதமான பண்டம் அன்று. நீங்கள் இதை வாசிக்கும்போது கையிலே பென்சில் வைத்துக் கொண்டிருக்கவும் கூடும். அந்தப் பென்சில் அரியமாகக் கூட இருக்கலாம். சில பென்சில்களின் அடி வெட்டமாக இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அவை உருளை வடிவின. வேறு சில பென்சில்களின் அடி அறுகோணியாக, ஆறு பக்கங்கள் உள்ளதாக இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இந்தப் பென்சில்களுக்கு ஆறு புறப்பரப்புக்கள் அல்லது தளமுகங்கள் சமாந்தரமான ஓரங்களோடு, பென்சிலின் உடலெங்கும் ஓடும். இவ்வாறான 'ஆறுமுகப் பென்சில்கள்' உண்மையில் அரியங்களே. இவை அறுகோணி அரியங்கள். பல மேசைகளின் கால்கள் நாற்கோணி அரியங்களாக இருக்கின்றன. கொட்டில்களுக்கு வளை வைக்கும்போது பனைமரத்தை வாய்ச்சியாற் சீவி, புறவெட்டுகளை நீக்கிச் சுத்தப்படுத்த நமக்குக் கிடைப்பதும் ஒரு வகை அரியம் தான். வளையைக் குறுக்குவாட்டிலே அறுத்துவிட்டு அதன் அந்தங்களைப் பார்த்தால் ஒரு வகைப் பல்கோணி வருகிறதல்லவா! வளையின் நெடும்பாட்டு முகங்களின் ஓரங்கள் சமாந்தரமாக இருப்பதால் நமது வளை ஓர் அரியமே!

இப்படிப் பார்க்கும்போது நம் வாழ்வில் நாள்தோறும் நாம் பல அரியங்களைச் சந்தித்துக் கொண்டு தான் வருகிறோம். தீராந்திகளுட் பல நாற்கோணி அரியங்கள். தூண்கள், தந்திக் கம்பங்கள், அளவுகோல்கள், உபகரணங்கள் என்பவற்றுட் பல அரிய வடிவில் அமைந்திருப்பதை நாம் அனுபவத்தில் காண்கிறோம்.

இனி, அரியம் என்ற பெயர் எவ்வாறு சூட்டப்பட்டது என்பதை நாம் கவனிக்க வேண்டும். அரியத்துக்கு ஆங்கிலத்தில் **Prism** என்பது பெயராகும். இது **Prisma** என்ற பிற்கால லற்றின் சொல்லிலிருந்து வந்தது. அந்தச் சொல் கூட, கிரேக்க மொழியிலுள்ள **Pricin** என்ற சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டதென்பர். **Pricin** - என்றால் அரி என்பது கருத்து. ஒரு மரக்குற்றியை வாளால் அரிந்து புறவெட்டுகளை நீக்கிச் சுத்தப்படுத்தினால் நமக்குக் கிடைக்கும் வடிவம் அரியம் அல்லவா? எனவே, அரிந்து பெறப்படும் ஒன்று ஆதலால் அதை **Prism** என்று பெயர் சூட்டி அழைத்தனர் ஆங்கில மொழி வல்லார். நாமும் அதே வழியைப் பின்பற்ற அதனை அரியம் என்கிறோம். இது சிறிய கருத்துமிக்க சொல்லாக அமைந்து நமது மொழியை வளம் செய்கின்றது.

ஆனால், அரியங்கள் எல்லாம் அரிந்து பெறப்படுவன அல்ல. சிலவற்றை அரிந்து பெறலாம். சிலவற்றை உருக்கி வார்த்துப் பெறலாம். சிலவற்றைத் தேய்த்தெடுக்க லாம். மற்றும் சிலவற்றை வேறு பல வழிகளாற் பெற லாம். அரிந்தெடுக்காதவை கூட அரியங்கள் என்ற பெயரி னாலேயே குறிக்கப்படும். நாம் முன்னர் கூறிய கேத்திர கணித வடிவத்தையுடையவை எல்லாமே அரியங்கள் தான். இங்கு விஞ்ஞானச் சொற்களின் ஒரு முக்கிய பண்பைக் கவனித்தல் நலம். அதாவது விஞ்ஞானச் சொற்கள் தம்மளவிலே நின்று பொருள்பயப்பன அல்ல. அவை வரைவிலக்கணத்தினாலேயே பொருள் விளக்கம் பெறுகின்றன. வரைவிலக்கணம் நேரடியாகவோ, மறை முகமானதாகவோ இருக்கலாம். விஞ்ஞான நூட்ப அகராதி களில் வரைவிலக்கணம் நேரடியாக அமையும். சொற்களை வரிசைக் கிரமப்படி தந்து அவற்றின் நூட்பக் கருத்துக்களைப் பொது வழக்கிலுள்ள பிற சொற்களையும், வேறு பிற நூட்பச் சொற்களையும் கொண்டு அந்த வரைவிலக்கணத் தைக் கூறியிருப்பர்.

இங்ஙனம் நேரடியாக அமையாமல், வரைவிலக்கணம் மறைமுகமாகவும் அமையலாம். ஒரு பாடப் புத்தகத்தை எழுதுகிறவர் நூட்பச் சொற்கள் பலவற்றை அதில் வழங்து வார். அங்கு அச்சொற்கள் வழங்கப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் அவற்றின் பொருளைச் சிறிது சிறிதாகப் புலப்படுத்த, மெல்ல மெல்ல, அவற்றின் தெளிவான கருத்து வரையறுக் கப்படும். இப்படியாக, மறைமுகமாய் அல்லது நேரடியாய் வரைவிலக்கணம் தரப்பட்டு உருவாகும் பண்பு எல்லாச் சொற்களுக்கும் உண்டேயாயினும் விஞ்ஞானச் சொற்க ளுக்கு அப்பண்பு சிறப்பு முக்கியத்துவம் வாய்ந்து திகழ் கிறது. ஏனெனில் விஞ்ஞானச் சொற்கள் செயற்கை யானவை. நிபுணர்களாலே புத்திபூர்வமாக ஆக்கப்படும் சொற்கள் அவை. அதனாலே தான் சொல்லளவில் இல்லாத கருத்துக்கள் கூட நமது நூட்பச் சொற்களின் மீது சுமத்தப் படலாம். ஆனால் இவ்வாறு சுமத்துவதற்கும் ஓர் எல்லை உண்டு. அந்த எல்லையை நிருணயிப்பவர்கள் நூட்பச் சொல் படைக்கும் நிபுணர்களே. அந்த எல்லையை உணர்ந்து செயற்பட்ட நிபுணர்கள் ஆக்கிய அரியம் என்ற சொல் நாம் முன்பு கவனித்தவாறு, ஒருங்கிசைவான இரு பல்கோணிகளை அடியாகவும் முடியாகவும் கொண்டு மற்றைய பக்கங்கள் இணைகரங்களாக அமையும் ஒரு கேத்திரகணிதத் திண்மத்தைக் குறிக்கும்.

இங்ஙனம் புத்திபூர்வமாக நூட்பச் சொற்களைக் கூட்டு முயற்சியால் ஆக்குவதே நன்று. அங்கொருவர் இங்கொருவ ராகத் தந்தாம் எண்ணியவாறு சொற்களைப் படைக்க முயலின், குழப்பமே உண்டாகும். இந்த உண்மையையும் நமது **Prism** என்ற சொல்லே விளக்குகிறது. அரியம் என்ற சொல் ஆக்கப்படு முன் இதனை முப்பட்டைக் கண்ணாடி என்றனர் சிலர்; உருட்டு என்றனர் சிலர்; 'பிரிஸ்ம்' என்றனர் சிலர்; இன்னும் எப்படி எப்படி எல்லாமோ பேசியும், எழுதியும் இடர்ப்பட்டனர். மாண வர்களை மலைய வைத்து மாய்த்தனர். இவ்வாறான சமயோ சிதச் சொல்லாக்கம் எத்தனை குறைபாடுடையது என்பதை விளக்க முப்பட்டைக் கண்ணாடி என்ற சொல்லை எடுத்துக் கொள்வோம். இச்சொல்லை ஆக்கியவர் கண்ணாடியாற் செய்யப்பட்ட முக்கோணி அரியத்தை மட்டுமே கருத்திற் கொண்டிருத்தல் வேண்டும். ஆனால் அரியங்கள் கண்ணாடி யால் மட்டும் செய்யப்படுவன அல்ல. அவற்றை மண்ணா லும் செய்யலாம். பொன்னாலும் செய்யலாம். விண்ணாலும் செய்யலாம்! ஆம், சடப்பொருள் எதனாலுமே செய்யாது வெறு வெளியிலே கூட ஓர் அரியத்தைக் கற்பனை செய்ய லாம். எனவே 'முப்பட்டைக் கண்ணாடி' என்ற பிரயோகம் அரியத்தின் செய்பொருள் எதுவாகவும் இருக்கலாம் என்ற உண்மையை அறியாத நிலையிலே தோன்றியிருக்கவும் கூடும். அத்துடன் அரியங்கள் யாவுமே முக்கோணி வெட்டு முகத்தை உடையன அல்ல. நாற்கோணி அரி யங்கள், ஐங்கோணி அரியங்கள், அறுகோணி அரியங்கள் ..... என்று அரியங்கள் பல வகையின. எனவே தான் **prism** என்ற சொல்லுக்கு 'முப்பட்டைக் கண்ணாடி' என்ற பிரயோகம் பொருத்தமானது என யாராவது வாதாடுவா ராயின், அவருக்கு **Prism** என்ற சொல்லின் கருத்துச் சரியாகத் தெரியாது என்றே சொல்ல வேண்டும். மேலும் அரியம் என்ற சொல்லின் சுருக்கமும், செறிவும் 'முப் பட்டைக் கண்ணாடிக்கு' இல்லாமை காண்க.

திருசியம் (Spectrum)

ஒரு முப்பட்டைக் கண்ணாடிக் கூடாக — மன்னிக்க வேண்டும்! — ஒரு முக்கோணிக் கண்ணாடி அரியத்தி னூடாக வெள்ளொளியை — அதாவது வெயிலைச் செல்லும் படி செய்யுங்கள். அரியத்துட் செல்லும்போது ஒருமித்துச் சென்ற வெயில் வெளிக்கிடும்போது பல வேறு நிறங்க ளாகப் பிரிந்து கொள்ளும். வெளிப்பட்ட நிற வெளிச்சங் கள் பல வண்ணப் பட்டையாக, கண்ணைக் கவரும் காட்சி யாகத் தோற்றம் தரும். இவ்வண்ணக் கதிர்களைக் கண் ணாடி வில்லைகள் கொண்டு குவியச் செய்தால் அவை பல் வேறு கோடுகளாக, அல்லது பட்டைகளாக விம்பமாகி விளங்கும். இவ்விம்ப வரிசையையே **Spectrum** என்பர். பல்வேறு முக்கியமான விஞ்ஞான உண்மைகளைக் கண் டறிந்த மேதை நியூற்றன் தான் இந்த விந்தையான காட்சியைக் கண்டவர். அதற்கு **Spectrum** என்று பெயர் சூட்டியவரும் அவரே.

Spectrum என்ற சொல்லின் தாய் **Specere** என்ற லற்றின் சொல்லாகும். **பார்** அல்லது **காண்** என்பது அதற்குக் கருத்தாகும். **Spectrum** என்பதற்குச் சொல்லோடு சொல்லான மொழிபெயர்ப்பு 'காட்சி' அல்லது தோற்றம் என்பனவாம். தனித் தமிழ்ப் பற்று மிக்க அன்பர்கள் சிலர் அதனைக் 'காட்சி' எனவோ அல்லது வேறொரு தனித் தமிழ்ச் சொல் கொண்டோ குறிக்க விழைவர். ஆயினும் நமக்கு வேண்டிய விஞ்ஞானச் சொல் குறிப்பிட்ட விஞ்ஞானத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்கிறதா என்று பார்ப்பதே இங்கு முக்கியமாகும். 'காண்' அல்லது 'பார்' என்ற சொற்களின் அடியாக ஆக்கக் கூடிய

சொற்கள் இன்றைய தமிழிலே, பொது வழக்கிலே, பல் வேறு கருத்துக்களைத் தருவதற்குப் பயன்படுவன. எனவே நமது விஞ்ஞானச் சொல் பெருவழக்கில் இல்லாத அருகிய சொல்லாக இருப்பதே நல்லது. அந்த அருகிய சொல் வழக்கொழிந்த பண்டைத் தமிழ்ச் சொல்லாக இருக்கலாம். அல்லது வேற்று மொழிச் சொல்லாக இருக்கலாம். வேற்று மொழிச் சொற்களுள்ளும் வட மொழிச் சொற்கள் சில நந் தமிழுடன் இசைந்து செல்லும் தன்மையன. 'சுருதி செந் தமிழ் ஆக்கிய மொழியார்' எனப்படும் அருளாளர்கள் பலர் வட மொழியைத் தமிழ்ப்படுத்திப் பயன் மிகக் கண்டனர். அவ்வழியிலே நாமும் 'Spectrum' என்ற சொல்லுக்கு வட மொழி அடியிலிருந்து ஒரு சொல்லைப் பெறலாகாதா என எண்ணினர் — அவ்வாறே பெற்றனர், 'திருசியம்' என்ற சொல்லை!

'திருஸ்' என்றால் 'காண்' என்பது கருத்து. திருஷ்டி, அதிருஷ்டம், தரிசனம் என்பன இந்த அடியிலிருந்து பிறந்தனவே. (அதிருஷ்டம் என்றால் 'காணப்படாதது' என்பது கருத்து. நாம் செய்த வினைக்கு விகிதசமமான பலன் கிடைப்பதே நியாயமாகும். அவ்வாறல்லாமல், செய்த வினைக்கு அதிகப்படியான பலன் கிடைக்குமானால் அதிருஷ்டம் அடித்துவிட்டது என்கிறோம். ஐம்பது சத லொத்தருக்கு அரை லட்சம் ரூபா பரிசு கிடைத்தால் அதை அதிருஷ்டம் என்கிறோம். காணப்படாத ஏதோவொரு சக்தி நமக்குத் துணை நின்றது என்று கருதுகிறோம். அதை அதிருஷ்டம் என்கிறோம். 'காணப்படாதது' என்பது அதன் சொற்கருத்து. தமிழ்மரபுப் பழக்கமுள்ள நாட்களில் அதிருஷ்டம் என்பது 'அதிட்டம்' என்றே பயிலும். அதனை அதிட்டம் என்று சொல்லி, எழுதாது அதிருஷ்டம் என்று சொல்லுவோரும், எழுதுவோரும் தமிழ்மரபுப் பழக்கமுள்ள நா அற்றோர் என்றே சொல்ல வேண்டும். தமது பிற மொழிப் புலமையை, அல்லது பிற மொழி உச்சரிப்புத் திறமையை வெளிக்காட்டும் ஆர்வமும் அதற்குக் காரண மாக இருக்கலாம்.)

சரி, சரி, 'திருஸ்' என்பதிலே தொடங்கிய நாம் வெகு தூரம் வந்துவிட்டோம். இந்திய தத்துவ ஞானத்தில் காண் போன், காட்சி, காட்சிப்பொருள் என மூன்று சங்கதிகள் பேசப்படுவதுண்டு. அவற்றுள், காட்சிப்பொருளே நமது திருசியமாகும். Spectrum என்பதன் நேரான மொழி பெயர்ப்பே திருசியம். விஞ்ஞான நூல்களிலேயும், விஞ் ஞானக் கட்டுரைகளிலேயும் இடம்பெறுவதன் வாயிலாக, திருசியம் என்ற சொல், Spectrum என்ற கருத்தை ஈட்டி வருகிறது.

நியூற்றனர் முதலிலே தாம் கண்ட காட்சியையே திருசியம் என்றார். அது கட்புலனைக் கூடியது. எனினும் திருசியத்தில் சிவப்பு நிறத்துக்குக் கீழ் ஒரு பகுதி உண்டு — அது அகச்சிவப்பு எனப்படும். அகச்சிவப்புப் போன்ற கண்ணுக்குப் புலப்படாத பாகங்களையும் 'திருசியம்' அடக் கும் என்று நாம் கொள்ள வேண்டியதாக இருக்கிறது. எனவே தான் சாதாரணமாக வெளிப்படையாகப் பொருள் விளங்காத ஒரு சொல்லை வைத்துக் கொள்வது குழப் பங்களைக் குறைக்கும்.

மற்றும் பல வகையான தீருசியங்கள் உள. மின் னேற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் அயன்கள் எனப்படும். அவ்வாறான அயன்கள் ஒருமித்துச் சீறிப் பாயும்போது அயன்களைக் கொண்ட கற்றை ஒன்று உண்டாகும். அயன் கற்றைகளைப் பல வகைத் திருசியமானி என்னும் கருவிகள் கொண்டு பகுக்கலாம். கற்றையிலுள்ள துணிக்கைகளின் திணிவுக்கும் ஏற்றத்துக்கும் ஏற்றவாறு கற்றை பலபட விரியும். இவ்வாறு விரிந்து உண்டாவது திணிவுத் திருசியம் எனப்படும். சாதாரண ஒளித் திருசியங்களில் ஒளிக் கற்றை பல்வேறு நிறங்கள் — அதாவது அலைநீளங்கள் உள்ள கதிர்களாகப் பிரிக்கப்படும். திணிவுத் திருசியங் களிலோ வென்றால், அயன்கற்றைகள் பல்வேறு திணிவு - ஏற்ற - விகிதம் உள்ள கற்றைகளாகப் பிரிக்கப்படும். இரு வகைக்கும் உள்ள ஒருபுடை ஒற்றுமை கொண்டு, அயன் கற்றையை வகைபிரிக்கும் செய்முறையால் வினையும் அந்தக் 'காட்சி'யையும் திருசியம் — அதாவது திணிவுத் திருசியம் என்பர்.

கண்டிப்பாகப் பார்க்கும்போது கண்ணாலே காண்பதே காட்சி ஆகும். ஆயின், அச்சொல்லின் கருத்தை விரித்த நம்மவர்கள் 'ஞானம்' என்ற பரந்த கருத்தையே அச் சொல்லுக்குத் தந்துள்ளனர். ''மாசறு காட்சியவர்'' என்று வள்ளுவர் பேசுவார். 'வேதக் காட்சி'' என்றும், ''உப நிடத்துச்சியில் விரிந்த போதக் காட்சி'' என்றும் கச்சியப்பர் பேசுவார். எனவே கண்ணாலே காண்பதனை மட்டுமன்றி வேறு பலவற்றையும் சுட்ட அச்சொல்லை நாம் பயன்படுத்து கிறோம். சொல்லின் மீது கருத்துக்கள் சுமத்தப்படுவதற்கு இது ஓர் உதாரணம். ஆனால் ஏலவே பல சுமைகளைத் தாங்கிக் கொண்டு நிற்கும் சொல்லில் வேறு சுமைகளையும் ஏற்றுதல் கூடாது. அது மொழியின் திறனைக் குறைக்கும் செயலாகும். எனவே மூலை முடுக்குகளில் முடங்கிக் கிடக் கும் சொற்களை இழுத்து வந்து அவற்றின் தலையிலே சில சுமைகளை ஏற்றுவது தான் பொருத்தமும் நியாயமும் ஆகும்.

இந்த வகையிலே திருசியம் என்பது தமிழில் அதிகம் பயிலாத ஓர் அன்னியச் சொல். ஆகையால், வசதிப்படி யெல்லாம் அதனிடம் நாம் வேலை வாங்கலாம். ஒளித் திருசியத்துக்கும், கட்புலனாகு திருசியங்களுக்கும், திணிவுத் திருசியங்களுக்கும் நாம் அதனை வழங்கலாமல்லவா?

திருசியத்துக்குத் தமிழ் காண முயன்றோர் 'நிறமாலை' என்ற சொல்லினை ஆக்கினர். அதன் குறைபாடுகள் சில வற்றை இங்கு சுட்டிக் காட்டுவாம். மாலை என்றதும் பூமாலை, முத்துமாலை என்பன நினைவுக்கு வருகின்றன. பூக்களை நிரல்படத் தொடுக்க வருவது பூமாலை. முத்துக் களைக் கோவை செய்து பெறப்படுவது முத்துமாலை. பாக்களை ஒன்றன் பின் ஒன்றாய் ஒழுங்கு நயம் தோன்றத் தொகுத்துப் பெறுவது பாமாலை. எனவே 'மாலை' என்பது

நிரல்படக் கோத்து வரிசைப்படுத்திய ஒன்று எனலாம். இங்கெல்லாம் மாலை ஒரு கோவை அல்லது கோப்பினைக் குறிப்பதற்கு வரும் பொதுச் சொல் என்று நாம் கொள்ளலாம். இனி, அந்த மாலையுடன் 'நிறம்' என்ற அடையை முன்னிறுத்துதால் நாம் மாலையை எங்ஙனம் பாதிக்கிறோம் என்பதைக் கவனித்தல் வேண்டும். 'நிறமாலை' என்றதும் பளிச்சென்று வெளிப்படும் கருத்து நிறமுள்ள மாலை என்பதேயாம். ஆயின் நாம் முன்னர் சொன்ன பூமாலை, முத்து மாலை ஆகியனவும் நிறமாலைகளே. 'மாலைக்கு' முன்னுல் 'நிறத்தைப்' போட்டமையால், 'நிறமாலை' என்ற தொடர் கிடைக்கிறதாயினும், அவ்வாறு போட்டமையால், முத்து மாலைகளும், பூமாலைகளும், கீச்சிமணி மாலைகளும் விலக்கப்படவில்லை. அதாவது 'மாலை' என்ற சொல்லின் பொருட்பரப்பைக் குறுக்குவதற்கு 'நிறம்' என்ற சொல்லும் பயன்படவில்லை. நிறமாலை என்பதை நிறமுள்ள மாலை என்று பொருள் கொண்டால் ஏற்படும் நிலைமை இது!

அங்ஙனம் கொள்ளாமல் நிறங்களின் மாலை, நிறங்களின் கோவை, நிறங்களின் வரிசை என்றும் பொருள் கொள்ள இடமுண்டு. அப்படிக் கொள்ளும்போது திருசியமாகிய Spectrum எனப்படுவதனைக் குறிப்பதற்கு 'நிற மாலையும்' பொருத்தமுடையது போலவே தோன்றும். கட்புலனுகும் திருசியத்தைப் பொறுத்த வரை அச்சொல் பல வகையிலும் பொருத்தமானதே.

ஆனல் கண்ணுக்குப் புலப்படாத — அதாவது நிறங்கள் எனப்படத் தகாத — அலைநீளங்களுக்கு அதனை விரிப்பதும், திணிவுத் திருசியம் போன்ற பிரயோகங்களுக்கு அதனை இழுத்து நீட்டுவதும் சற்றுச் சிரமமான காரியங்கள். 'திருசியத்தின்' மீது கருத்துக்களைச் சுமத்தியது போல 'நிறமாலை' மீதும் சுமத்தலாந் தானே? என்று சிலர் கேட்கலாம். 'மாலை' என்பதன் கருத்தை 'நிறம்' என்ற சொல்லைக் கொண்டு நாமாகவே, வேண்டுமென்று குறுக்கினோம். அவ்வாறு குறுக்கின கையோடு கையாக அதன் கருத்தை நிறமல்லாத பகுதிகளுக்கும் விரிப்பதென்றல் அது சற்று அடாத்தான காரியமாகவே தோன்றுகிறது. சொற்களின் மீது கருத்தைச் சுமத்தும் விவகாரத்திலும் ஓர் எல்லை உண்டு என்று கூறினோமல்லவா? அந்த எல்லையை மீறி — அத்து மீறி — அடாத காரியம் செய்தால்..... அப்புறம் பொறுமைக்கும் ஓர் எல்லை உண்டுதானே! மொழி தனது இளகுநிலையை அடைந்துவிடும். இளைத்துப் போய்விடும் — ஹுக்கின் விதியை மீறும் கம்பி போல!

எனவே தான் மாலையை நிறமாலையாக்கி, பின்னர் 'நிறத்தின்' கருத்தை நாம் இடைக்கிடை மறந்துபோய்விட வேண்டும் என்றெல்லாம் கூறி விடயத்தைச் சிக்கலாக்குவது நல்லதன்று. 'திருசியம்' என்ற புறம்பான சொல்லை வைத்துக் கொள்வது வசதியும் புத்தியுமாகும்.

சுடுதண்ணிப் போத்தலின் வடிவம் மாற்றலாம்

சுடுதண்ணிப் போத்தல் என்னும் வெற்றிடக் குடுவை கண்டுபிடித்து 70 ஆண்டுகளுக்கு மேல் ஆகிறது. அதைக் கண்டுபிடித்தவர் பெயர் சேர் ஜேம்ஸ் டியூவார். திரவ ஒட்சிசனை வைப்பதற்கேற்ற வெப்பத் தடுப்புக் கொள்கலம் ஒன்று அவருக்குத் தேவையாக இருந்தது. அதற்காக அவர் இடையிலே வெற்றிடம் கொண்ட இரட்டைப் பக்கங்கள் கொண்ட கண்ணுடியால் ஆன குடுவையை உருவாக்கினர். குடுவையின் பக்கங்கள் கண்ணுடியால் ஆக்கியிருப்பதும், பக்கங்களிடையே காற்றில்லாத வெற்றிடம் இருப்பதும் வெப்பம் வெளியே போவதைத் தடுத்தன. ஆயினும் நடுவே வைத்து மடித்த கண்ணுடிப் பக்கங்கள் வலுவிழந்தவையாகும்; ஏனெனில் உள்ளே காற்று அழுத்தம் இல்லை. இதைத் தருவிப்பதற்காகவே வெற்றிடக் குடுவை உருளை வடிவாக இருக்கிறது. இல்லாவிட்டால் உருண்டை வடிவமாகவே இருக்க வேண்டும். இந்த இரண்டு வடிவங்களிலும் கூடக் கண்ணுடியால் அதிக அழுத்தம் தாங்க முடியாது. நீண்ட சதுர வடிவம் என்றால், அதில் இட வசதி அதிகம் இருக்கும். ஆனல் நடுவே வெற்றிடம் வைத்த கண்ணுடிப் பக்கங்களைக் கொண்டு இவ்வாறு நீள் சதுர வடிவில் செய்ய முடியாது. இந்தப் பிரச்சனையை விஞ்ஞானிகள் இன்று தீர்த்துவிட்டார்கள். கண்ணுடி இழைகளை நன்கு இறுக்கமாக ஊடே வைத்துக் காற்றுப் புக முடியாதபடி உலோகத் தகடுகளால் மூடி இந்த உலோகத் தகட்டுக் கூட்டின் உள்ளே இருந்து காற்றை நீக்கிவிடுவார்கள்; இப் புதிய வெப்பத் தடுப்புப் பொருளுக்கு "பிட ஸீரோ" (பிரஷர் ஸீரோ) என்று பெயர்.

— அமெரிக்கச் செய்தி.



தீ ஷிப்பிங் கார்போரேஷன் ஆவ் இந்தியா லிமிடெட்.

(ஒரு இந்திய அரசாங்க நிறுவனம்)

ஸ்டீல் கிரீட் ஹவுஸ், டின்ஷோ வாசா ரோட்,

பம்பாய்.

கிரமமாக சரக்கேற்றும் சேவை:-

இந்தியா கிழக்குக்கரை

மேற்குப் பாகிஸ்தான் / தூரகிழக்கு ஜப்பான்

இந்தியா மேற்குக்கரை

கிழக்குப் பாகிஸ்தான் / அவுஸ்திரேலியா

இந்தியா / இலங்கை / கருங்கடல் / இந்தியா / போலந்து

இந்தியா / இங்கிலாந்து ஐரோப்பா

இந்தியா / இலங்கை / அமெரிக்கா

ஏஜண்டுகள்:

நரோத்தாம் அன் பெரெய்ரா லிமிடெட்.

பிரின்ஸ் பில்டிங், குமார வீதி,
த. பெ. இல: 379
கொழும்பு.

தொலைபேசி: 5233/4 *தந்தி:* "ஷிப்பிந்தியா"

நெல் உற்பத்தி உயர!

பல ஆண்டுகளாக, நெல் உற்பத்தியுடன் தொடர்பு கொண்டிருப்பதன் பயனாக, நெல் உற்பத்தியை உயர்த்துவதற்குத் தேவையான நிலைகளைப் பற்றி, நான் சில பொதுவான முடிவுகளை எடுத்துள்ளேன். இதற்கு மூன்று அம்சங்கள் முக்கிமானவை என்பது எங்கள் கருத்து. அவையாவன: ஆக்ஸிஜன், அல்ப்யூமின், நிலத்தை சமன் படுத்தல்.

மற்ற அம்சங்கள் முக்கியமானவை அன்று என்பதல்ல இதன் பொருள். உதாரணமாக நல்ல விதைகளைத் தேர்ந்தெடுப்பது, நிலத்தை நன்றாகத் தயாரிப்பது, குறித்த காலத்தில் விதைப்பது, நோய் நொடிகளிலிருந்தும் பூச்சி, பொட்டுக்களிலிருந்தும் பயிர்களைக் காப்பாற்றுவது, ஆகிய அம்சங்களும் முக்கியமானவையே. ஆனால் இவை நெல் பயிருக்கு மட்டுமன்றி, எல்லா விவசாயப் பயிர்களுக்கும் தேவையானவை.

ஒட்சிசன் அவசியம்:

ஒட்சிசன் இல்லாமல் தாவரங்கள் வாழமுடியாது என்பது நமக்குத் தெரியும். ஆனால் நெற் பயிர் தண்ணீர் தேங்கி நிற்கும் நிலங்களில்கூட வாழ முடியும். ஏனெனில் நெற் செடியின் இலையிலும், தண்டிலும், ''ஏரெங்கைமா'' எனும் காற்றுத் திசு உள்ளது. வேர்களுக்கு ஒட்சிசன் கிடைக்காத போது, இந்தப் பகுதியின் மூலம் வேருக்கு ஒட்சிசன் அளிக்கப்படுகிறது.

நிலத்திலுள்ள ஒட்சிசன் அளவு நெற்செடியை பாதிப்பதில்லை என்பது இதன் பொருள் அல்ல. காற்றுத்திசு சிறிய வேர்களில் உண்டாவதில்லை. அவை கோதுமை, பார்லி, முதலிய செடிகளின் வேரைப் போன்றே வேர்த் தூவிகளைக் கொண்டுள்ளன.

நிலத்தில் நைதரசன் சல்பைட்டு, ப்யூட்ரிக் அமிலம், சயனைட் கூட்டுப் பொருள்கள் முதலிய நச்சுப் பொருள்களும் இருக்கலாம். இவற்றின் நச்சுத் தன்மையை எதிர்க்க, செடி, வேர்களுக்கு ஒட்சிசனை அளிப்பதோடு மட்டுமல்லாது, வேர்களிலிருந்து ஒட்சிசனை வெளியிடவும் செய்கிறது.

ஆனால் இந்த ஒட்சிசன் வெளிப்பட்டு, நிலத்தை பாதிக்க வேண்டுமானால், சிறுவேர், தனது புறப் பகுதிகளையும், வேர்தூவிகளையும் உதிர்க்க வேண்டும்.

எனவே செடி சிறியதாக இருக்கும்போது, அது நிலத்திலுள்ள ஒட்சிசனையே நம்பியுள்ளது. இந்தக் காலத்தில் போதுமான அளவு ஒட்சிசன் நிலத்தில் இருந்தால் செடி வளர்கிறது. இல்லையானால் அழிந்து விடுகிறது. அதாவது விளைச்சலைக் கொடுக்கக்கூடிய செடிகளின் எண்ணிக்கை, நடவு காலத்தில் நிலத்திலுள்ள ஒட்சிசனைப் பொறுத்துள்ளது. அதிகமான விளைச்சலை உண்டாக்க வேண்டுமானால் நடவு காலத்தில் நிலமானது மிக உயர்ந்த ஆக்ஸிகரணை மடைந்து இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இதற்குத் தண்ணீர் கழிவு ஓடுகால்கள் நன்றாக இருக்க வேண்டும். அறுவடை முடிந்த உடனேயே நிலத்தை உழுதுவிட வேண்டும். நிலத்தின் அமைப்பைச் செம்மையுறச் செய்யும் முறைகளும், பயிர் சுழற்சி முறையும் இதற்குப் பயன்படும். எதிர்காலத்தில் நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ் உரங்களோடு, ஆக்ஸிஜன் உரங்களையும் சேர்க்க வேண்டி இருக்கலாம். எனினும், நிலத்தில் ஒட்சிசன் அளவை அதிகமாக்குவதற்குத் தற்போதுள்ள முறைகள் அனைத்தையும் நாம் பரிசோதித்துவிட்டோம்.

அனங்கக மூலகங்களில், நைட்ரஜன் ஒரு முக்கியமான பங்கு வகிக்கின்றது. பாஸ்பரஸும், பொற்றாசியமும்கூடத் தேவைதான். ஆனால் இவற்றின் அளவு தண்ணீர் தேங்கிய நிலங்களில் அதிகமாகவே இருக்கிறது.

செயற்கை உரங்களில் நைதரசன், ஆக்ஸிகரணை மடைந்த நிலையிலும் (நைத்திரேற்று) குறைந்த நிலையிலும் (அமோனியா அமைடு) இருக்கிறது. நைத்திரேற்று வகையைச் சேர்ந்த உரங்கள் நெற் பயிருக்குத் தகுந்தவை அல்ல. நைத்திரேற்றுக்களின் மேல் தண்ணீர் படும்போது, நிலத்திலுள்ள காற்றிலா ஜீவிகளான நுண் உயிர்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் அமோனியா நைதரசனுடன் தண்ணீர் சேரும்போது அது நிலைப்பாடு அடைந்து, தாவரங்களால் சுலபமாக எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. எனவே நெல் வயல்களுக்கு அமோனியம் சல்பேற்று போன்ற உரங்களைப் பயன் படுத்துவது நல்லது.

அமோனியா உரங்களால் ஒரு பாதகமும் உண்டு. நெற் செடிகள் மட்டுமன்றி, நிலத்திலே களையாக உள்ள பாசிகளும், அமோனியா நைதரசனை சுலபமாகத் தன்மயப் படுத்திக் கொள்கின்றன. எனவே நெல் பயிருக்கு போதுமான நைதரசன் கிடைப்பதில்லை.

பயிர் சுழற்சி

ஆனால் நிலத்தை நடவுக்கு முன், அல்ப்யூமின் நிறைந்த அங்கக உரங்களால் வளப்படுத்துவது சிறந்தது. அப்போது, நிலத்தின் பரப்பில் அல்லாது வேர்களுக்கு அருகில், அமோனியா படிப்படியாக வெளியிடப்படுகிறது. பீன்ஸ், பயறு மிகுந்த அல்பூயுமின் உடையது. எனவே நெல்லையும், பீன்ஸையும் மாற்றிமாற்றிப் பயிரிடுவது மிகுந்த பலன் அளிக்கும். பண்ணை, செயற்கை நைதரசன் உரங்களை வாங்குவதற்குப் பணம் செலவழிக்கவும் வேண்டாம்.

மேலும் பீன்ஸ், நிலத்தின் அமைப்பைச் செம்மைப் படுத்தி, அதைக் காற்றோட்ட முள்ளதாக ஆக்குகிறது. அப்போது நச்சுப் பொருள்கள் அளிக்கப்படுகின்றன. இதிலிருந்து கால்நடைகளுக்குத் தேவையான தீவனமும் கிடைக்கிறது. ரஷ்யாவில், நெல்லுடன், துணைப் பயிராக, லுக்ரீன், க்ளோவெர், பட்டாணி முதலியவை பயிரிடப்படுகின்றன. மற்ற நாடுகளின் வெப்ப தட்ப நிலைகளுக்குத் தகுந்த எந்தப் பயிரையும் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம்.

ஒரே சீராக நீர் பாய்ச்சப்பட்ட நிலங்களிலிருந்து தான் மிகுந்த விளைச்சல் கிடைக்கிறது. எனவே நிலம் சிறந்த முறையில் சமன் செய்யப்படுகிறது. சோவியத் யூனியனில் நீர்ப்பாசன வசதிகளைச் செய்யும்போது, இயந்திரங்கள் மூலம் நிலம் சமன் படுத்தப் படுகிறது.

பிறகு ஒவ்வொரு முறை நடுவதற்கு முன்பும், எளிய சாதனங்களால் நிலம் சமன்படுத்தப் படுகிறது. 2—4 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை முழுமையாகச் சமன்படுத்தப் படுகிறது.

இதிலிருந்து பெறப்படும் முடிவுகள் யாவை? ஒரு முடிவு மிகவும் முக்கியமானது. சரியான பயிர் சுழற்சி முறையில் நெல்லைப் பயிர் செய்ய வேண்டும். கூபான் பகுதியில் ஏழு வயல் முறை சிறந்தது எனக் கருதப்படுகிறது. முதல் இரண்டு வயல்களில் புல் பயிரிடப்படுகிறது. அடுத்த இரண்டில் நெல் பயிரிடப் படுகிறது. ஐந்தாவது தரிசாக விடப் படுகிறது. ஆறிலும், ஏழிலும் நெல் பயிரிடப் படுகிறது. இந்த முறையில் நெல்லின் பங்கு 57 % ஆகும். எனவே சரியான பயிர் சுழற்சி முறை, குறைந்த செலவில், மிதமான உழைப்பில் சிறந்த பலனைக் கொடுக்கிறது.

— சோவியத் சிறப்புக் கட்டுரை

கொள்ளை நோய்கள் பற்று வண்ணம் செய்யத் தக்கது

கொள்ளை நோய்களாவன; மசூரிகை, விஷபேதி முதலியன. அவை பெரும்பாலும் அசுத்தமான இடங்களிலேயே உற்பத்தியாவன. ஆதலால் வாசஸ் தானங்களும், ஸ்நானபானங்களுக்குரிய நீர்நிலைகளும், அயல் நிலங்களும் சுத்தமாயிருத்தல் வேண்டும். வீட்டுக் கொல்லைகளிலே நீர் தங்கி நிற்றலும், இலைகள் குப்பைகள் கிடந்தழுகுதலும், புலவு நீரூற்றலும், மிருகங்கள் பட்சிகளுடைய மலசலம் எலும்பு தோல் இறகு குடர் முதலியன கிடந்தழுகுதலும், நாடோறும் சலங் கழித்தவிடங்களையும், எச்சிலுமிழ்ந்த இடங்களையும் சுத்தி செய்யாது விடுதலும் அசுத்த வாயுவின துற்பத்திக் கேதுவாம். கிணற்றைச் சூழ்ந்த நிலம் பத்தடித் தூரம் வரையும் கற்படுத்தப்பட்டேனும் சற்றே எழுப்பி யிறுகியேனுமிருத்தல் வேண்டும். அங்ஙன மிருக்குமாயின் ஸ்நானபான சேடங்கள் மீளவும் கிணற்றுக்குள்ளே புகாது தூரத்தே ஓடிக் கழிந்துவிடும். கிணற்றுக்குச் சமீபத்தே சதுப்பு நிலங்களிருத்தலாகாது. அதில் வீழ்ந்தழுகும் இலை முதலியனவற்றினது அசுத்த சாரங்களையெல்லாம் அச்சதுப்பு நிலம் வாங்கிக் கொண்டு போய் அடிக் கிணற்று நீரோட்டத்திற் சேர்த்துவிடும். கிணறுகளைக் காலந்தோறும் இறைத்துத் தூர் வாருதல் வேண்டும். கிணற்றைச் சுற்றிச் சமீபத்திலே விருக்ஷங்களும் செடிகளும் வைத்து வளர்த்தலாகாது. வெயில் எப்போதும் வீழப் போதிய வெளியிருத்தல் வேண்டும்.

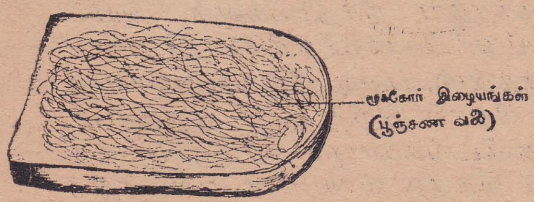
1896 ஆம் ஆண்டு ஆ. முத்துத் தம்பிப்பிள்ளை அவர்களால் எழுதப்பட்ட ஆரோக்கிய தீபம் என்னும் நூலிலிருந்து.

விந்தை கொள் வாழ்க்கை வட்டம் காட்டும் பூஞ்சணம்

செல்வி சரஸ்வதி குழந்தைவேல்
திருகோணமலை இ. கி. ச. இந்துக்கல்லூரி

எங்கிருந்து வந்தது என்று எம் சிந்தனையைத் தூண்டி எம் சுற்றுடலில் எம்மால் சாதாரணமாக அறிந்து கொள்ள முடியாமுறையில் வித்திகளைப் பறக்கவிட்டு தக்க ஆதாரப்படை கிடைத்ததும் அவற்றில் படிந்து வாழ்க்கை வட்டத்தை ஆரம்பிக்கும் அதிசய அழுகல் வளரிப் பங்கசுக்களில் ஒன்று பூஞ்சணம். எரு அல்லது ஈரலிப்பான மாப்பண்டங்கள் (அப்பம்) மூடிவைக்கப்பட்டதும் வளியில் படர்ந்திருக்கும் இவ்வித்திகள் சில நாட்களில் அவற்றில் படிந்து அங்கே சிறு வெண் புள்ளிகளாகத் தோன்றி, அப்புள்ளிகள் படிப்படியாக அகன்று பரவி இணைந்து பூஞ்சணவலை என்னும் அதிகளவு கொண்டுள்ள பூஞ்சணவிழையங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

ரீக்கோமிசீற்றசு வகுப்பில் சிக்கோமி சீற்றசு இனப் பிரிவில் மூக்கரேலிசு இனம் உறுப்பினராகக் கொள்ளப்படுகிறது. மூக்கரேலிசு குடும்பத்தைக் **கரும்பூஞ்சணம்** என்றும் அழைப்பர். இக்குடும்பத்தில் 45 இனங்களும் 250 க்கு அதிகமான வகைகளும் இருப்பினும் மூக்கோர், இருசோப்பிசு ஆகிய இரு வகைகளுமே அனேகமாகக் காணப்படுகின்றன. இவை இரண்டு இழையங்களில் குறுக்குச்



கோதுமை அப்பத் துண்டில் மூக்கோர் வளர்ச்சி.

சுவர் இன்றி குழல் போன்ற நீண்ட எல்லையில் வளர்ச்சித் தன்மை உடைய இழையங்களைக் கொண்டவையாகும். இழையத்தின் கீழ்ப்புறத்தில் காணப்படும் வேருருக்கள் ஆதாரப் படையின் ஊடாகச் சென்று உணவுச்சத்துகளைக் கசிவு முறையால் உறிஞ்சி பூஞ்சணவிழையங்களுக்குக் கொடுக்கின்றன. இவற்றின் கலச்சுவர் **பூஞ்சணக்கைற்றின்** என்னும் ஓர் பொருளால் ஆக்கப்பட்டதாகும். மூக்கரேலிசு கலவின் முறை, கலவி முறை ஆகிய இரு முறைகளிலும் இனப்பெருக்கம் அடைகின்றன

இவை கோதுமை அப்பம், அதிகனிபழங்கள், மேலும் பல உணவுப் பொருட்கள், விலங்குகளின் கழிவுப் பொருட்கள் போன்ற ஈரலிப்பான பொருட்களை ஆதாரப்படையாகக் கொண்டு வளர்கின்றன. இவை கோதுமை அப்பங்களில் அனேகமாக வளர்ச்சி அடைவதனால் **கோதுமை அப்பப் பூஞ்சணம்** என்றும், வித்திகளின் கருநிறத்தினால் கருமையாகத் தோன்றுவதால் **கரும் பூஞ்சணம்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

பங்கசுக்களின் பாகுபாட்டு இயல் நிலையை நோக்குமிடத்து அல்கேகளைப் போன்ற நீண்ட இழையங்களைக் கொண்ட பூக்கான வரிசையில் மூக்



பூஞ்சணவலையிழையில் வித்திக்கலமும் வேருருக்களும்

கரேலிசு வகை ஓர்தனி இனம் எனக் கருதப்படுகின்றது. மூக்கரேலிசுவின் வாழ்க்கை வட்டத்தைச் சிறப்பாக அறியும் பொருட்டு மூக்கரின் வாழ்க்கை வட்டத்தைக் குறிப்பாக ஆராய்வோமாக:

தக்க ஆதாரத்தை அடைந்து வாழ்க்கை வட்டத்தை ஆரம்பித்த இப்பூஞ்சணம் மிகவிரைவில் தனது இனத்தைப் பெருக்கி மறு சந்ததிகளை ஆக்க விளைகின்றன. பூஞ்சண வலையின் ஒரு பாகத்தை நீரில் ஏற்றி நுணுக்குக் கண்ணாடியின் ஊடாக கூர்ந்து பார்க்குமிடத்து அதன் அமைப்பை இலகுவில் அறியலாம். பூஞ்சண வலையில் உள்ள ஒரு கிளையை உற்று நோக்குமிடத்து நுண்ணிய சிறு மணி உருவான முதலுரு சிறிய வெற்றிடங்களைக் கொண்ட எண்ணெய்சிறு கோலங்கள் ஆகியவை அதில் காணப்படுகின்றன. சிறிய கருக்களும் பல உள என்பது தாவரவியற் அறிஞர்களின் கூற்றாகும். மூக்கரில் இரு வகை இனப் பெருக்கங்கள் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை :-

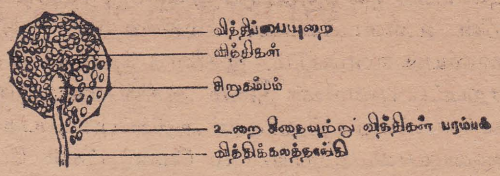
(அ) கலவியில்முறை இனப்பெருக்கல் (Asexual Reproduction)

(ஆ) கலவிமுறை இனப்பெருக்கல் (Sexual-Reproduction) **கலவியல் முறை இனப்பெருக்கம்:-** மூக்கோரில் பூஞ்சணவலையில் இருந்து சில நீண்ட கலன் தாங்கிகள் தோன்றி அவற்றின் நுனியில் வித்திகலம் ஒன்று கோள உருவில் வித்திகள் கொண்டவையாகக் காணப்படும். வித்தக ளைத் தாங்கும் இக்கிளைகள் எதிர்புவி தூண்டுதிரும் பல் இயல்பையும், எதிர்நீர் தூண்டுதிரும்பல் இயல் பையும் உடையனவாகும்.

வித்திக்கலன் காற்றுக் கிளையின் உச்சி வீங்கு வதால் உண்டாகிறது. வளர்ச்சிப் பருவத்தில் இவ் வித்திக்கலம் கீழ்ப்பாகத்தில் இருந்து பிரிசுவர் ஒன் றினால் பிரிக்கப்படுகின்றது. முடிஉருவான பிரிசுவர் வித்திக்கலனுள் பிதுங்கி அமைவதால் சிறு கம்ப பென அழைக்கப்படுகின்றது. வித்திகலனுள் வித்திகள் தோன்றும் விதமே வியக்கத்தக்கதாகும். வித்திக்கலனுள் பல்கருவுள்ள **முதலுரு உள்ளடக் கம்** பிரிவதால் வித்திகள் விருத்தியாகின்றன. வித்திகலனும், கம்பமும் நீரை உறிஞ்சி வீங்க இறு தியில் வித்திக் கலச்சுவர் வெடித்து வித்திகள் **சளி யத்தில்** வெளிப்படுகின்றன. பரப்பப்பட்ட வித் திகள் ஒவ்வொன்றும் முளைச்சலுக்குத் தகுந்த ஆதா ரப்படையைச் சேர்ந்ததும் அடியில் வேருருக்களையும் அரும்பு குழாய் ஒன்றையும் உண்டாக்கி புதிய பூஞ்சணவலை ஒன்றாக வளர்கின்றது. தோன்றும் எல்லா வித்திக்கலன்களும் வித்திகளை உருவாக்கி இனப்பெருக்கத்திற்கு உதவுகின்றனவல்ல. வித்தி களைத் தோற்றுவிக்காத (நிலைசேரூன) சிறுகம்பம் ஓரளவு கோளஉருவுள்ள நுனிகளைக் கொண்டதாக இருக்கும்.

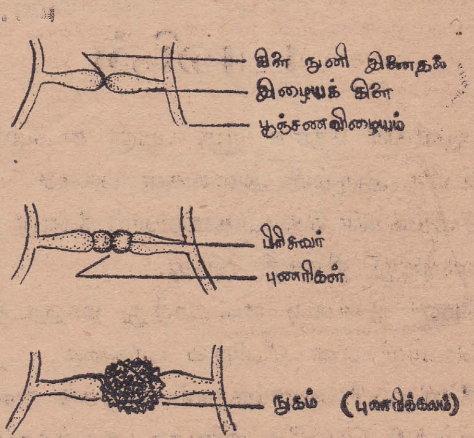
கலவிமுறை இனப்பெருக்கம் அல்லது இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம். மூக்கரேலிசு விற் காணப்படும் இம்முறை இனப்பெருக்கம் உயிரினங்களின் இனப்பெருக்கல் வரலாற்றில் முதற்படி நிலையே என தாவரவியல் அறிஞர் கொள்வர். மூக்கரேலிசுவில் கலவிமுறை இனப் பெருக்கம் நடைபெறுவதாக மிக அண்மை வரை நாம் அறியவில்லை. கலவிமுறை இனப் பெருக்கத்தை அறிய முனைந்த தாவரவியல் அறி ஞர்கள் பண்டிதர்கள் முதல்முதற் கண்டு இவ் வுண்மையினை நிலைப்படுத்த எத்தனை கூர்மையாக இடைவிடாது உழைத்தனர் என்பதை கலவிமுறை இனப்பெருக்க உறுப்புகளே சான்றுபகர்கின்றன.

இரண்டு பூஞ்சண விளைகள் இணைந்து வளரும் போது ஒவ்வொன்றிலும் ஒருகிளைதோன்றி அவற் றின் முனைகள் தொடும் பொழுது கலவிமுறை



பருவமெய்திய ஒரு வித்திக்கலன்
(நீளவெட்டுமுகம்)

இனப்பெருக்கம் ஏற்படுகின்றது. திரு பிளாக்சுவி அவர்கள் 1904-ம் ஆண்டில் மூக்கரிலும் இறைசுப் பொசுவில் சில இனங்களிலும் இழையங்கள் ஒரு **பாலனவென்றும்** கலவிமுறை இனப்பெருக்கம் வெவ்வேறு இழையங்களில் தோன்றும் கிளைகளின் நுனிகள் இணைவதால் மட்டுமே ஏற்படும் என்று கண்டார். இழையங்களின் புறத்தோற்றத்தில் ஆண்பால், பெண்பால் வேறுபாடுகள் இல்லை ஆயி னும் இயக்கத்தில் வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. மூக்கரில் இருபாற் கிளைகளும் ஒரே மாதிரிக் காணப்படுகின்றன. இருசோப்பிசுவில் ஒருபால் இழையக்கிளை சற்றுப் பருமனாகவும் மற்றையது சிறுத்தும் காணப்படுகின்றது. இங்நிலையில் தொடும் பக்கக் கிளையின் சில அகமாற்றங்கள் ஏற் படுவதாக அவதானிக்கப்பட்டிருக்கின்றது. முத லில் நுனிப்பாகத்திற்குச் சற்றுப் பின்பாக இருகிளை களிலும் ஒவ்வொரு பிரிசுவர் தோன்றிப் புணரிக்



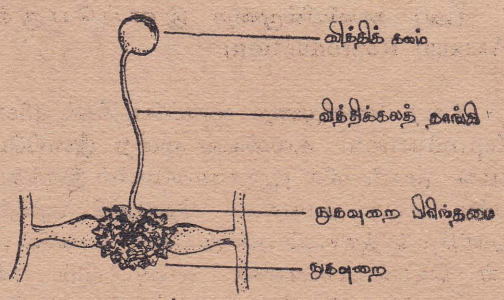
புணரால் நுகம் உண்டாகும் படிவங்கள்

கலனைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப்புணரிக் கலங் களின் அகஅடக்கம் சாதாரண இழையத்தின் அக அடக்கத்தைவிட வேறுபட்டதாகும். புணரிக்கலன் ஒவ்வொன்றின் உள்ளடக்கமும் பல்கருவுள்ள ஒரு புணரியாக அமைகின்றது. சிறிது நேரத்தின் பின்பு இவ்விரு புணரிக் கலன்களுக்கும் பொதுச்சுவர் சிதைவுற்று

புணரிகள் ஒன்றோடொன்று கலந்து ஈற்றில் அவற்றின் உள்ளடக்கங்கள் கலக்கின்றன. இதுவே கலவியல் எனப்படும். இதனைத் தொடர்ந்து கலப்பு ஏற்பட்ட புணரிகள் நுகம் ஆகின்றன. நுகத்தை உள்ளடக்கிய சுற்றுச்சுவர் அதிகப்புடைப்படைந்து கருமையாகி மேற்பரப்பில் மென்முட்கள் போன்ற சிறு தீட்டங்கள் கொண்டதாகக் காணப்படுகின்றது.

சிறிதுகாலம் உறங்கல் நிலையில் இருந்து நுகம் முளைக்கின்றது. உறங்கும் நிலைக்காலம் ஐந்து மாதங்கள் முதல் ஒன்பது மாதங்கள் வரை என்று காணப்பட்டுள்ளது. முதலில் நுகத்தில் இருந்து ஓர் இழையம் தோன்றி நுனியில் வித்தித் கலன்களைத் தாங்கி முன்கூறிய படி வித்திமுறை இனப்பெருக்கம் நடத்தி மென் மேலும் வளர்ச்சி அடைகின்றது.

மூக்கரேலிசு குடும்ப உறுப்புப் பூஞ்சணங்கள் மிக முக்கியமானவையாக கருத்திற் கொள்ளப்படுகின்றன. ஏனெனில் இறந்ததாவர உறுப்புக்களையும், இறந்த விலங்குறுப்புக்களையும், விலங்குகளின் கழிவுப் பொருட்களையும் சிதைவு செய்து நிலவளத்தைப் பெருக்குகின்றனவாம்.



நுகம் முளைத்துக் கலவியின் முறை இனப்பெருக்கம் ஆரம்பம்

மூக்கரேலிசுவில் பல்வகை இனங்கள் இருப்பதைக் கண்டோம், இவை வெளிப்பார்வைக்குத் தோன்றுது. வளர்ச்சியும் இருவகை இனப்பெருக்கங்களையும் நடத்தி இனவிருத்தி அடைந்தும் கிடைத்த குறுகிய காலததில் தொடர்ந்து நிலைபெறச் செய்கின்றன. இவை போன்ற பூஞ்சணங்கள் இன்னும் நம் ஆராய்ச்சியாளருக்கு தென்படாது மறைமுகமாக எமக்கு சில நன்மைகளையும் சில தீமைகளையும் விளைவிக்கின்றன. அறிவியல் கற்கும் இளைஞர் ஆகிய நாம் இவற்றைத் துருவித் துருவி ஆராய்ந்து கண்டறிந்து உலகுக்கெடுத்துக்காட்டல் எம்தலையாய கடனும்.

டாவின்

ஆவிகள் தோன் றுத பழஞ் சடவுலகில்
உயிர் அரும்பி அவைகள் பல்கச்
சீவியங்கள் தொடர்கதையாய் நீண்டு செல்ல,
வரலாறு திருந்தி வந்து,
மேவி இன்றை வையகத்து மானுடத்தின்
வெற்றி என மிளிரும் பாங்கை
நீ விரும்பி ஆராய்ந்தாய்; விழிக்க வைத்தாய்;
எழுச்சி பெற்றே நினைக்க வைத்தாய்.
டாவின், உன்போர் விஞ்ஞானம் இருக்கும் வரை
நிலைக்கும் என்றே இயம்பல் வேண்டும்.
தேவர் என்போர் உன் போன்றோர்;
அறிவொளியைத்
தீபத்திற் சேர்த்துக் காப்போர்.

இந்த நட்பு வேண்டாம்

எந்த நாட்டில் உள்நாட்டுக் குழப்பங்கள் மலிந்திருக்கின்றனவோ, எதன் மக்கள் துன்பத்தால் வேதனைப்படுகின்றார்களோ, அரசியல் அபிப்பிராய பேதங்கள் மண்டிக்கிடக்கின்றனவோ, இதன் மந்திரிகள் சுயநலமுள்ளவர்களாக இருக்கிறார்களோ, லஞ்ச ஊழல்கள் நிறைந்திருக்கின்றனவோ, எதன் ராணுவம் கூலிப்பட்டாளமாயிருக்கின்றதோ, எதன் நிதி நிலைமை அபாயமாயிருக்கின்றதோ, அந்த நாட்டை எந்த காரணத்திற்காகவும் நேச நாடாக ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடாது. அந்த நாட்டையும் எதிரி நாடுகளின் ஸ்தாபிதாவில்தான் சேர்க்க வேண்டும். ஏனெனில், அந்நாடு தன்னுடைய உள்நாட்டுப் பலவீனத்தாலும், வெளி நாட்டு எதிரிகளாலும் அடிமைத்தனத்தையே கூவி அழைத்துக் கொண்டிருக்கின்றது.

— கௌடில்யர்

அணுவின் அமைப்பு

—'அமிழ்தன்'

சடப் பொருளகள் யாவும் மூலகங்களால் ஆனவை; மூலக அணுக்களின் கூட்டுச்சேர்க்கையால் ஏனைய சடப் பொருள்கள் உருவாகின்றன; இக்கோட்பாடுகள் டால்ற்றன் வெளியிட்ட அணுக் கொள்கையினின்றும் உருவாகி, இரசாயன உலகில் நிலைபெறத் தொடங்கிவிட்டன; இதை அடுத்து, மூலக அணுக்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன அவற்றின் உருவம் யாது என்பன போன்ற புதிய பிரச்சினைகள் விஞ்ஞானவுலகிற் தோன்றின. அவ்வப்போது நடைபெற்ற புத்தம் புதிய பரிசோதனைகள், ஆராய்ச்சிகள் என்பன, அணுவின் அமைப்பு பற்றிய கேள்விகளுக்கு, மெல்ல மெல்ல விடையளிக்கத் தொடங்கின. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் பிற் பகுதியிலும், இந் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியிலும் பௌதிகத் துறையில் அறியப்பட்ட முக்கிய ஆராய்ச்சிகளின் பேறுகள், அணு அமைப்புப் பற்றி இன்று நாம் அறிந்தவற்றிற்கு, அடிப்படையாக விளங்கின. இவ்வாராய்ச்சிகளின் பயனாக, அணுக்களில் மின்னேற்றங் கொண்ட துகள்கள் உண்டெனும் எண்ணம் வலுப்பெறத் தொடங்கியது. இத் தகைய அணுத்துகள்கள் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட வரலாற்றையும், அவற்றின் இயல்புகள் மற்றும் அவை எவ்வாறு அணுவில் அமைந்துள்ளன என்பனவற்றையும் மிகச் சுருக்கமாக இங்கு அறிந்து கொள்வோம்.

அணுவின் மின்னேற்றமுடைய துகள்கள்

(1) இலத்திரன் 1895-ஆம் ஆண்டு தொடங்கி அடுத்த நான்கு ஆண்டுகளில், வாயுக்களினூடாக மின்னோட்டம் பாய்வதுபற்றி ஆராய்வதில் விஞ்ஞானிகள் ஈடுபட்டிருந்தனர். கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக் கழகத்தைச் சார்ந்த ஜே. ஜே. தொம்சன் என்பவர் இத் துறையில் சில சோதனைகளைச் செய்தார். ஒரு கண்ணாடிக் குழாயினுள் மிக மிகக் குறைந்த அமுக்கத்தில் வாயு வொன்றினை அடைத்து, அதற் கூடாக சுமார் 10,000 வோல்ற்றில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினால், குழாயின் எதிர் மின் வாயிலிருந்து (Cathode) மற்ற முனையை நோக்கி ஒருவகைக் கதிர்கள் செல்வதை அவதானித்தார் தொம்சன். இவை கதோட்டுக் கதிர்கள் எனப்படும். இக் கதிர்கள் நேர்ப் பாதையில் செல்கின்றன: அவற்றின் பாதைக்கு குறுக்காக ஏதேனுமொரு தகடாலான பொருளை வைத்தால் அதன் நிழல் குழாயின் எதிர் புறத்தில் படிவதைக் காணலாம். இக் கதிர்களில் மிக மிக நுண்ணிய துகள்கள் உண்டென்றும், அவை எதிர் மின்னேற்றம் உடையன வென்றும் பின்னர் அறியப்பட்டது. மேலும், குழாயினுள், எந்த வாயுவை அடைத்தாலும் இதிலுள்ள நுண் துகள்கள் ஒரே தன்மையதாகக் காணப்பட்டன; துகள்களின் நிறையிலும், அவை கொண்டுள்ள மின்னேற்றத்தின் அளவிலும் ஒருவித வேறுபாடும் காணப்படவில்லை. இத் துகள்களுக்கு இலத்திரன்கள் எனும் பெயர் சூட்டப்பட்டது.

இந்த இலத்திரன்கள், எவ்வாயுவிலிருந்து பெறப்படினும் ஒரே குணவியல்புகளைக் கொண்டிருப்பதால், சடப் பொருள் யாவற்றிலும் இலத்திரன்கள் உள்ளன எனும் முடிபுக்கு வந்தனர் விஞ்ஞானிகள். மேலும் தொடர்ந்து நடைபெற்ற ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக இலத்திரன்களின் குணவியல்புகள் அறியப்பட்டன. அவைவருமாறு,

இயற்கையில் கிடைக்கும் ஆகக் குறைந்த மின் சுமையைக் கொண்ட எதிர் மின், இலத்திரனாகும். நிலைமின் அலகுகளிற் கூறுவதானால் (Electrostaticunits) இலத்திரனில் உள்ள மின் சுமை 4.8024×10^{-10} நி மி. அ. எனலாம். இலத்திரனின் திணிவு ஐதரசன் அணுத் திணிவின் 1/1850 பங்கு ஆகும். ஒரு பொருளில் இலத்திரன்கள் மேலதிகமாகயிருப்பின் அது எதிர் மின்னேற்ற முடைய பொருளாகின்றது. மின்னோட்டம் என்பது இலத்திரன்களின் ஓட்டமே.

2 (புரோத்தன்) அணுக்களில் எதிர் மின்னேற்றங் கொண்ட இலத்திரன்கள் எனும் நுண் துகள்களை நடு நிலையாக்குவதற்கு, அணுக்களில் நேர் மின்னேற்றங் கொண்ட துகள்களும் இருத்தல் வேண்டும் என்ற எண்ணத்தால் உந்தப்பட்டு, இத் தகைய துகள்களைத் தேட முற்பட்டனர் விஞ்ஞானிகள். 1886-ல் கோல்ட்ஸ்ரைன் எனும் விஞ்ஞானி இத் துறையில் குறிப்பிடத்தக்களவு வெற்றி பெற்றார். தொம்சன் செய்தது போலவே இவரும், வாயு அமுக்கம் மிகக் குறைக்கப்பட்ட கண்ணாடிக் குழாயினுள் மின்னிறக்கத்தை ஏற்படுத்தினார். ஆனால் இங்கு சல்லடைக் கண்கள் கொண்ட இத் தகடொன்று

கதோட்டாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது. தகட்டி லுள்ள துவாரங்களினூடாக ஒருவகைக் கதிர் கள், நேர் மின்வாயான அனோட்டிற்கு எதிர்புற மாக செல்வதை கோல்ட்ஸ்ரென் அவதானித் தார். இக் கதிர்கள் நேர் மின்னேற்றத்தைக் கொண்டவை என பின்னர் நிரூபிக்கப்பட்டது, மின்னிறக்கக் குழாயினுள் எத்தகைய வாயுவை அடைத்தாலும், ஒரே தன்மையான எதிர் மின் துகள்கள் (இலத்திரன்கள்) தோன்றும் என மேலே கண்டோம். ஆனால் இங்கு நிலைமைவேறு, இப் பரிசோதனையில், குழாயினுள்ள வாயுவின் தன்மைக்கேற்ப நேர் மின் துகள்களின் திணிவும், மின் சுமையும் மாறுபடுவதை விஞ்ஞானிகள் அவ தானித்தனர். குழாயினுள் ஐதரசன் வாயுவை அடைத்துப் பரிசோதிக்கும் போது, ஆகக் குறைந்த திணிவையும், மின் சுமையையும் கொண்ட நேர் மின் துகள்கள் கிடைக்கின்றன. இவற்றையே புரோத்தன்கள் என்றனர். புரோத் தனின் மின் சுமை, இலத்திரனின் மின் சுமைக்குச் சமனாகின்றது. ஆனால் புரோத்தன் நேர் மின்னாக வும், இலத்திரன் எதிர் மின்னாகவும் இருப்பதால் இவை ஒன்றை யொன்று நடு நிலையாக்குகின்றன. புரோத்தனின் திணிவு ஐதரசன் அணுத் திணி வுக்குச் சமனாகின்றது. இதை ஓரலகாகக் கொண் டால் புரோத்தனின் திணிவு 1 எனலாம். இலத் திரனில் உள்ள மின் சுமையை ஓரலகாகக் கொண் டால், இலத்திரனின் மின் சுமை — 1 எனவும், புரோத்தனின் மின் சுமை +1 எனவும் கொள்ளலாம்.

கதிர்த் தொழிற்பாடு: இதே காலகட்டத்தில், பெக்கரல் எனும் பிரஞ்சு நாட்டு விஞ்ஞானி இன் னொருவகைக் கதிர்களைக் கண்டு பிடித்தார். இவை யுரேனியம் எனும் உலோகத்திலிருந்து சுய மாகவே வெளியேறிக் கொண்டிருப்பவை. இந் நிகழ்வுக்கு கதிர்த் தொழிற்பாடு (Radio Activity) எனப் பெயரிடப்பட்டது. நியூசீலந்தைச் சார்ந்த றதபோட் எனும் விஞ்ஞானி இக் கதிர்த் தொழிற் பாட்டைத் தீவிரமாக ஆராய்ந்ததின் பயனாய் யூரேனியத்திலிருந்து இரண்டு வகைக் கதிர்கள் வெளியேறுகின்றனவெனக் கண்டார். இதில் மூன் றாவது வகைக் கதிரும் உண்டென்று பின்னர் அறி யப்பட்டது. இவற்றை அல்பா (a) கதிர்கள், பீற்ரு (B) கதிர்கள், காமா (G) கதிர்கள் என் பார்கள். இந்த (G) கதிர்களில் நேர் மின்னேற் றங் கொண்ட புரோத்தன்கள் உண்டென்றும், B கதிர்கள், வேகமாகச் செல்லும் இலத்திரன்கள் என்றும் பின்னர் அறியப்பட்டது. a கதிர்கள் மின்னேற்றம் அற்றவை: இவை மிகவுயர்ந்த மீள் திறன் (Frequency) கொண்ட ஒளி அலைகள் போன்றவை எனவும் அறியப்பட்டது. கதிர்த் தொழிற்பாட்டைப் பற்றி பிறிதொரு அத்தியா யத்தில் விரிவாகப் படிக்க நேரிடும்.

நியுத்திரன்: மின்னேற்ற மல்லாத நடு நிலை யான துகள் ஒன்றும் அணுவில் உள்ளதென 1932-ல் அறியப்பட்டது. இவ்வாண்டில் சட்விக் (Chadwick) என்பவர் a கதிர்களை பேரியம் எனும் உலோகத்தில் மோதச் செய்த போது, மிக ஆழமாக ஊடுருவிச் செல்லக் கூடிய கதிர்கள் உற்பத்தியாவதைக் கண்டார். இக் கதிர் களில் மின்னேற்ற மல்லாத துகள்கள் உண்டென பின்னர் அறியப்பட்டது' இவையே நியுத்திரன் கள் என்பவை. நியுத்திரனின் திணிவு புரோத் தனக்குரியது போன்றதே. (ஓரலகு எனக்கொள் ளலாம்) ஆனால் மின்னேற்றம் அற்றது.

இலத்திரன், புரோத்தன், நியுத்திரன் ஆகிய மூன்று வகை நுண் துகள்களைக் கொண்டே வெவ் வேறு அணுக்கள் உருவாகின்றன என்பது இரு பதாம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில் ஏற்றுக்கொள் ளப்பட்டது. அடுத்த பிரச்சினை அணுவில் எவ் வாறு இத் துகள்கள் அமைகின்றனவென்பதே. இதை நோக்காகக் கொண்டு நடாத்தப்பட்ட ஆராய்ச்சிகள், படிப்படியாக அணுவின் அமைப் புப் பற்றிய கேள்விகளுக்கு விடையளித்தன.

அணு அமைப்பின் மாதிரி: மீண்டும், றதபோட் செய்த ஒரு முக்கிய பரிசோதனை, அணுவில் எவ் வாறு துகள்கள் அமைந்திருக்க முடியும் என்பதை ஊகிப்பதற்கு வழிகாட்டியது. நேர் மின்னேற்ற முடைய a-துகள்களைக் கொண்ட கதிர்க்கற்றை யொன்றினை மென் தகடாலான பொருள்களினூ டாகச் செலுத்தும்போது, பெரும்பாலான a-துகள்கள் யாதொரு விலகலுமின்றி தாம் வந்த பாதையிலேயே தொடர்ந்து நேராகச் சென்றன. இதற்குமாறாக, ஒருசில துகள்களின் பாதை 90°க்கு மேலாக விலகி, தாம் புறப்பட்டு வந்த பக்கத்தை நோக்கியே செல்லக்கண்டார் றதபோட்.

இந்த நிகழ்வை விளக்குவதற்கேற்றவாறு அணுத்துகள் கள் அணுவில் அமைந்திருத்தல் வேண்டும். இது பற்றி றதபோட் தனது கருத்தை முன்வைத்தார். அணுவில், மிகவும் குறுகிய நேர் மின்னேற்றம் கொண்ட அணுக்களுண்டு. அணுவை நடுநிலையாக்குவதற்கு வேண்டிய இலத் திரன்கள் அணுக்கருவைச் சுற்றி மண்டிலங்களில் (Orbits) இயங்குகின்றன. இலத்திரன்களின் திணிவு மிக மிக அற்பமானதால், அணுவுக்குரிய முழுத்திணிவும் அணுக்கருவிலேயே உள்ளடங் கியது. இதுவே அணுவின் அமைப்புபற்றிய றத போட்டின் கோட்பாடு. இந்த அடிப்படையில்

கதிர்களிற்சில ஏன் தமது பாதையினின்றும் விலகுகின்றன என்பது புலனாகின்றது.

றதபோட்டின் கூற்றுப்படி, அணுவுக்குரிய கனவளவு என்பது, அணுக்கருவைச் சுற்றி இலத்திரன்கள் இயங்குவதற்குரிய வெளியின் கனவளவு ஆகும். இதன் பெறுமானம், உண்மையில் அணுக்கரு மற்றும் இலத்திரன்களின் கனவளவுகளிலும் பார்க்க, மிக மிகப் பெரியது. உதாரணமாக ஐதரசன் அணுவை எடுத்துக்கொண்டால் இதன் அணுக்கருவின் விட்டம் (1 புரோத்தனைக்கொண்டது) சுமார் 10^{-13} ச. மீ. இதைச் சுற்றி ஓர் இலத்திரன் உண்டு. ஐதரசன் அணுவின் விட்டம் 10^{-8} ச. மீ. அளவில் காணப்பட்டது!

ஐதரசன் அணுவைத் தவிர்த்த ஏனைய மூலகங்களின் அணுக் கருக்களில் புரோத்தன்களும், நியுத்திரன்களும் உண்டு. அணுக்கருவில் உள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையளவு இலத்திரன்கள் அணுக்கருவைச் சுற்றி மண்டிலங்களில் இயங்கும். அணுக்கருவில் உள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை அணுஎண் எனப்படும். இதை Z எனக் குறிப்பார்கள். அணுவானது மின்னேற்றமற்றதால், அணுவின் மண்டில இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையையும் அணு எண்தான் எனப் புலப்படும் வெவ்வேறு அணுக்களுக்கும் உரிய அடிப்படை இயல்புகளை நிர்ணயிப்பது அணுஎண் என பின்னர் அறியப்பட்டது. அதாவது அணுக்கருவில் உள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையே அவ்வணுவுக்குரிய தனிப்பட்ட இயல்புகளுக்குக் காரணமாகவும், மற்ற அணுக்களில் நின்று பிரித்துக்காட்டுவதற்கும் உதவுகின்றது. உதாரணமாக அணுக்கருவில் 6 புரோத்தன்கள் இருப்பின் அது காபன் அணுவாகும். வேறெந்த அணுவின் கருவிலும் 6 புரோத்தன்கள் இருக்க முடியாது. அணுக்கருவில் 7 புரோத்தன்கள் இருந்தால் அது நைதரசன் அணுவாகின்றது. அணுக்கருவில் ஒரு புரோத்தன் அதிகமானவுடன் அணுவின் இயல்பு ஒரு புரோத்தன் அதிகமானவுடன் அணுவின் இயல்பு எந்தளவுக்கு மாறுபடுகின்றதென இங்கு காண்கின்றோம். உதாரணத்துக்கு சில அணுக்களில் உள்ள மூன்று வகைத் துகள்களின் எண்ணிக்கையும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அணு	அணுக்கரு புரோத்தன்	அணுக்கரு நியூத்திரன்	மண்டில இலத்திரன்
ஐதரசன்-H	1	0	1
ஈலியம்-He	2	2	2
சோடியம்-Na	11	12	11
கந்தகம்-S	16	16	
பொன்-Au	79	79	
யுரேனியம்-U	92	146	92

இதுகாறும், அணுவில் மூன்றுவகைத் துகள்கள் உண்டெனக் கண்டோம். இவை அணுவின் உறுதியான துகள்கள் எனப்படும் இவற்றைத் தவிர சில உறுதியற்ற துகள்களும் காலப்போக்கில் கண்டுபிடிக்கம்பட்டன. இரசாயன வியலைப் பொறுத்தளவில் இவை முக்கியமல்லாவிடினும், துரித கதியில் வளர்ந்துவரும் விஞ்ஞான உலகில் இவை பற்றியும் பெயரளவிலெனினும் அறிந்திருத்தல்வேண்டும்.

1. பொசிஸ்திரன் (Positron) இது இலத்திரனின் திணிவுடையது ஆனால் நேர் மின்னேற்றங் கொண்டது. 1932 இல் அன்டெசன் என்பவரால் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

2. நியூத்திரனே மிக அற்ப திணிவுடையதும் மின்னேற்றமல்லாததுமான துகள்;

3. மீசோன் இலத்திரனுக்கும் புரோத்தனுக்கும் இடைப்பட்ட திணிவுகொண்டதொரு துகள் இருத்தல்வேண்டும் என யப்பானிய விஞ்ஞானியுக்காவா கருதினர். இத் துகளே மீசோன் எனப்படும்.

சமதானிகள் அணுக்களின் கருவில் (ஐதரசன் அணுவைத் தவிர) புரோத்தன்களும் நியுத்திரன்களும் இருப்பதால், ஒரே அணுஎண்ணைக்கொண்ட ஆனால் வெவ்வேறு அணுத்திணிவுகளுடைய இரண்டு அணுக்கருக்கள் இருக்க முடியும் எனப் புலானாகின்றது; இவ்வாறெனில் சம்பந்தப்பட்ட இரண்டு அணுக்கருக்களிலும் ஒரேயளவு புரோத்தன்கள் இருக்கும். ஆனால் கருக்களில் உள்ள நியுத்திரன்களின் எண்ணிக்கை வேறுபடும். இந்த வகை அணுக்களை சமதானிகள் என்பார். அதாவது சமதானிகள் என்பவை ஒரே அணுஎண்ணைக் கொண்டவை. இவற்றின் அணுத்திணிவில் மட்டும் வேறுபாடு காணப்படும்; இதற்குக் காரணம் அணுக்கருக்களில் உள்ள நியுத்திரன் எண்ணிக்கையில் உள்ள வேறுபாடு. அணுஎண்ணே அணுவின் தனிப்பட்ட இயல்புகளை நிர்ணயிக்கின்றதென மேலே கூறினோம். உண்மையில் அணுவின் இரசாயனப்பண்புகள் யாவும் அணுஎண்ணிலேயே தங்கியுள்ளன. எனவே மூலகம் என்பதற்கு பௌதிக முறையில் சரியான வரை விலக்கணம் கொடுப்பதெனில், "ஒரே அணு எண்ணைக் கொண்ட அணுக்களாலான ஒரு பொருள் மூலகம் எனப்படும்." இவ்வாறு நோக்குமிடத்து மூலகமொன்றில் சமதான் அணுக்கள் இருக்கலாம்; இது மூலகத்தின் வரை விலக்கணத்துக்கு முரணாகாது.

வரலாற்று ரீதியில் நோக்குமிடத்து, சில மூலகங்களின் கதிர்த் தொழிற்பாட்டை கண்

டறிந்த பின்னர், சமதானிகள் பற்றிய ஊகம் தோன்றியது. ஆயினும் 1913 இல் கொடி என்பவர் நியன் வாயுவிற்கு இரண்டு அணுத் திணவுப் பெறுமானங்கள் உண்டென பரிசோதனைகள் மூலம் அறிவித்தார். ஒன்றின் திணிவு 20, மற்றயதின் திணிவு 22 அதாவது நியனின் ஒருவகை அணுக்கருக்களில் 10 புரோத்தன்களும் (அணு எண் 10) 10 நியுத்திரன்களும் உள்ளன. மற்றதில் 10 புரோத்தன்களும் 12 நியுத்திரன்களும் உள்ளன. அணுவுக்குரிய அணுஎண் குறியீட்டிற்கு அடிப்பகுதியிலும், திணிவு எண் மேற்பகுதியிலுமாகக்குறிப்பது மரபு உ-ம் $^{20}_{10}Ne$, $^{22}_{10}Ne$; காலப் போக்கில் பல்வேறு மூலகங்களுக்குமுரிய சமதானிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. சில மூலகங்களின் சமதானிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மூலகம்	குறியீடு	அணுஎண்	புரோத்தன்கள்	நியூத்திரன்கள்
	$^{1}_{1}H$	1	1	0
ஐதரசன்	$^{2}_{1}H$	1	1	1
காபன்	$^{12}_{6}C$	6	6	6
	$^{13}_{6}C$	6	6	7
	$^{14}_{6}C$	6	6	8
குளோரின்	$^{35}_{17}Cl$	17	17	18
	$^{37}_{17}Cl$	17	17	20
யுரேனியம்	$^{234}_{92}U$	92	92	142
	$^{235}_{92}U$	92	92	143
	$^{238}_{92}U$	92	92	146

அணுவில் இலத்திரன்களின் கட்டமைப்பு

அணு அமைப்பு பற்றிய அடுத்த நிலை, அணுவில் உள்ள இலத்திரன்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பது பற்றியதாகும். இதுபற்றி நாம் முற்றிலும் விளக்கமாக இங்கு அறிந்துகொள்ள முடியாவிடினும், இலத்திரன்கள் அமைந்துள்ள முறைபற்றி ஓரளவேனும் அறிந்துகொள்ளல் வேண்டும். எனவே மிகச் சுருக்கமாக வரலாற்று ரீதியில் நோக்குவோம்.

அணுவின் மாதிரியமைப்பு பற்றி றத போட்டில் கொள்கை

றதபோட்டின் பரிசோதனைகள் மூலம் (a-துகள்களின் சிதறல்) அணுவின் முழுத் திணிவும், சக மின்னேற்றமும் அணுவின் மையமான அணுக் கருவிலேயே பொதிந்து கிடக்கின்றதெனக் காண்கிறோம். கருவைச் சுற்றி ஒரு திட்ட வட்டமான தூரத்தில் இலத்திரன்கள் சுழல்கின்றன என்று றதபோட் கருதினார். இலத்திரனில் அணுக் கருவினுல் தாக்கப்படும் கவர்ச்சி விசையை, மையநீக்கவிசை சமன்படுத்தலாம் எனவும் நம்பினார் றதபோட். ஒரு கயிற்றின் நுனியில் கல்லைக் கட்டி வட்டமாக சுழற்றுவது, நியூற்றனுக்கு புவியீர்ப்பு விசையைக் கற்பித்தது போல், றதபோட்டுக்கு இலத்திரன் அணுகருவைச் சுற்றி சுழலும் கருத்தைக் கொடுத்தது.

கருவைச் சுற்றி நடைபெறும் இலத்திரனின் இயக்கம் ஓர் ஆர்வமுடுக்கிய வேகம் என்பதால், பண்டைய பௌதிகத் தத்துவத்தின்படி, மின் காந்த சக்தி ஒளி அலைகளாக வெளியேற்றப்படல் வேண்டும். இலத்திரனுனது இவ்வாறு சத்தியை விரயமாக்குவதெனில், படிப்படியாக அதன் வேகம் குறைந்து அணுக் கருவுக்குள் சங்கமமாகி விடல் வேண்டும்.

(செயற்கைக் கோள்களின் வேகங் குறைந்தால் பூமியின் வளி மண்டலத்துக்குள் விழுவதை இதனுடன் ஒப்புநோக்கலாம்.) ஆனால் அணுவைப் பொறுத்தளவில் இவ்வாறு நடைபெறுவதில்லை. இலத்திரன்கள் சக்தியை விரயமாக்கி, ஒளி அலைகளை வெளியேற்றுகின்றன. மேலும் பண்டைய பௌதிகத்தின்படி வெளியேறும் ஒளியின் நிறமாலை தொடர்ச்சியானதாக (சூரிய நிற மாலைபோன்று)க் காணப்படல் வேண்டும். அணுக்களின் நிறமாலையோவெனில் தொடர்ச்சியின்றி, குறிப்பிட்ட அலை நீளங்களைக்கொண்ட கோடுகளாகவே காணப்படுகின்றன. இவற்றை கோட்டு நிற மாலைகள் என்பர். எனவே றதபோட்டின் அணு அமைப்புப்பற்றிய கருத்தினுல் இவ்வுண்மைகளை விளக்க முடியவில்லை.

போர் என்பாரின் கருத்து

றதபோட்டின் அணு அமைப்பு மாதிரியை அவரின் மாணவரான நெயில் போர் எனும் விஞ்ஞானி திருத்தியமைக்க முயன்றார். இது 1912-ல் நடைபெற்றது. அப்போதுதான் ஐயின்ஸ்ற்றைன் பண்டைய பௌதிகத்துக்கு எதிரான புதிய கருத்துக்களை முன்வைத்து விஞ்ஞான உலகில் பெரும் பரபரப்பை ஏற்படுத்தினர். ஒளிச் சொட்டுக்கள் மற்றும் சார்பியற் கொள்கை என்பவற்றை ஐயின்ஸ்ற்றைன் முன்வைத்ததையடுத்து, அன்றைய இளம் விஞ்ஞானிகளும் அன்றுவரை அடைபட்டு கிடந்த பண்டைய பௌதிகக் கோட்டையை விட்டு புதிய பௌதிகத் தத்துவங்களுட் புகுந்தனர். இதன் விளைவு, ஆர்முடுகல் இயக்கத்தின்போது இலத்திரன்கள் தொடர்ச்சியாக சத்தியை வெளியேற்றல் வேண்டும் என்ற பண்டைய பௌதிகக் கருத்தை நிராகரித்தார் போர்! இதற்கு மாறாக ஒரு புதிய கருத்தை

போர் கூறினர், அதாவது அணுக் கருவைச் சுற்றி இலத்திரன் திட்டவட்டமான மண்டிலப் பாதைகளில் சுழல முடியும். இலத்திரன், ஒளியை கதிர்வீசாதவரைக்கும் ஒரே பாதையில் தொடர்ந்து இயங்கலாம்; இலத்திரனுக்குப் பல மண்டிலங்கள் உண்டு; சில அணுக் கருவுக்கு நெருங்கியன; சில தூரத்தில் உள்ளன; ஆனால் மண்டிலங்களே நிர்ணயிப்பது இடைத்தூரமல்ல. மாறாக, அந்த மண்டிலத்திலுள்ள இலத்திரன் கொண்டுள்ள சத்தியே மண்டிலத்தை நிர்ணயிக்கின்றது. போர் மேலும் கூறியதாவது, ஒரு மண்டிலத்திலுள்ள இலத்திரன் திடீரென்று இன்னொரு சத்தி குறைந்த மண்டிலத்துக்குப் 'பாய்' நேர்ந்தால், எஞ்சிய சத்தி ஒளிச்சொட்டாக வெளிப்படும். புதிய மண்டிலத்தைச் சென்றடைந்த இலத்திரன் இன்னொரு 'பாய்ச்சல்' ஏற்படும்வரை சத்தியை வெளியேற்றமாட்டாது. பரிசோதனை முறையில் கண்ட அணுக்களின் கோட்டு நிறமாலையை (அதாவது தொடர்ச்சி அற்ற) இக் கருத்து விளக்குகின்றதல்லவா! கூடிய சத்திக் கொண்ட மண்டிலத்திலிருந்து குறைந்த சத்தி மண்டிலத்தை நோக்கி நடைபெறும் ஒவ்வொரு பாய்ச்சலின்போதும், ஒளிச் சொட்டுப் பிறக்கின்றது. வெவ்வேறு மண்டலப் பாய்ச்சல்களினின்றும் பிறக்கும் ஒளிச் சொட்டும் வெவ்வேறு அலை நீளம் கொண்டிருப்பதால், நிறமாலையில் தனித்தனிக் கோடுகள் காணப்படுகின்றன. ஐதரசன் நிறமாலையில் இவ்வாறு பலகோடுகளைக் காணலாம்.

ஓர் இலத்திரனைது, அணுக் கருவுக்குக்கிட்ட உள்ள மண்டிலத்துள் 'குதித்தால்' அதன் மொத்த சத்திக் குறைகின்றது; எனவே ஒளிச் சொட்டுக்கள் காலலாகின்றன. மாறாக, அணுக் கருவினின்றும் தொலைவிலுள்ள மண்டிலத்திலுள்ள இலத்திரனுக்கு அதிக ''வெளியேறும் பலம்'' உண்டு; அதாவது இதற்குரிய மொத்த சத்தி அதிகம். இலத்திரனின் சத்தி ஆகக் குறைவாக இருக்கும்போது, அதற்கு வெளிவிடுவதற்கு மிதமிச்சமான சத்தி இல்லாததால், ஒளி காலாவதில்லை. இதனாலேயே சாதாரண வெப்ப நிலைகளில் அணுக்கள் நிறமாலையைக் கொடுப்பதில்லை. எனவே அணுவானது ஒளியை காலல் செய்வதெனில், இலத்திரன்களை கூடிய சத்தி நிலைக்கு எடுத்துச் செல்லல் வேண்டும், அதாவது அணுக் கருவினின்றும் தொலைவில் உள்ள மண்டிலங்களுக்கு இலத்திரன்களை 'அனுப்புதல்' வேண்டும். இதற்கு வேண்டிய சத்தியையே நாம் வெப்ப சத்தியாக (சூடாக்குவதன் மூலம்) கொடுக்கின்றோம். அணுக் கருவானது முந்திய இலத்திரன் மண்டிலத்துக்கு இலத்திரனை கவர்வதால், எஞ்சிய சத்தி ஒளிச் சொட்டாக காலல் ஆகின்றது. இதுவே அணு அருட்டல் எனப்படும். எனவே போரின் ஒப்புக் கோள்கள் எல்லா உண்மைகளையும் விளக்குகின்றனபோற் தென்படுகின்றது.

அடுத்த பத்தாண்டுகளில் பௌதிகவியலில் ஏற்பட்ட துரித முன்னேற்றங்களினால் புதுப்புது உண்மைகள் வெளிப்பட்டன. இவற்றை எல்லாம் போரின் அணு அமைப்பால் விளக்க முடியவில்லை. முக்கியமாக நிறமாலைக் கோடுகளின் துவக்கத்தை போரினால் விளக்கமுடியவில்லை. சத்திச் சொட்டு நிலையியக்கவியல், நிறமாலைக் கோடுகளின் தோற்றத்தை விளக்கினாலும், அவற்றின் துவக்கத்தை விளக்கவில்லை. காரணம், பண்டைய பௌதிகக் கோட்பாடுகளை நிராகரித்துவிட்டு புதிய பௌதிகத்தை போர் பயன்படுத்தியபோதும், அவரின் சிந்தனையை பண்டைய கோட்பாடு ஓரளவு தொடர்ந்து பாதிக்கத்தான் செய்தது. புதிய சித்தாந்தத்தைப் பிரயோகித்து நாம் வெற்றிகாண வேண்டுமெனில் பண்டைய மரபுகள் எம்மைப் பாதிக்காமல் முற்றாக அவற்றை நிராகரித்தல் வேண்டும். இலத்திரன் இயக்கம் பற்றிய பண்டைய தத்துவத்தை போர் ஏற்கவில்லையாயினும், இலத்திரன் மண்டிலங்கள் எனும் கோட்பாட்டையும் இலத்திரன்கள் உண்மையில் அணுக் கருவைச் சுற்றிச் சுழல்கின்றன எனும் கருத்தையும் போரினாற் புறக்கணிக்க முடியவில்லை (இவை பண்டைய பௌதிகத் தத்துவத்தில் உருவானவையே!)

கட்டுரைகள், சொற்பொழிவுகள்

ஒரு கட்டுரை அல்லது சொற்பொழிவு முக்கியமானதாக, வழிகாட்டும் பண்புடையதாக இருந்தால் அது ஒரு குறிப்பிட்ட பிரச்சினையை விளக்கவேண்டும். பின்னர் அதை ஆராய்ந்து, அப்பிரச்சினையின் இயல்பைச் சுட்டிக் காட்டுவதோடு, அதன் தீர்வுக்கான முறையையும் சுருக்கிக்கூற வேண்டும். இவற்றில் சம்பிரதாய முறைகள் அனைத்தும் பயனற்றவை.

குளிரேற்றிப் பெட்டிகள்

க. ஞானலிங்கம், பொறியியற் பகுதி, பேராதனை

அன்று ரவிக்கு பாடசாலை விடுமுறை நாள். பொழுதைக்களிக்க மாமா வீடு சென்றான். கோடைகாலமாகையினால் வெப்பம் அதிகமாக இருந்தது. மாமா வீட்டில் மின் விசிறியின்கீழ் வெப்பத்தின் தன்மை குறைவாகவே இருந்தது. அந்த நேரத்தில் அவனுக்கு கொடுக்கப்பட்ட குளிரவைத்த பழரச பானம் இதமாக இருந்தது. அப்பானம் அந்த அறையின் மூலையிலுள்ள குளிரேற்றிப் பெட்டியிலிருந்தே எடுத்துக்கொடுக்கப் பட்டது. அப்பெட்டினுள்ளேயும் ஏதும் மின் விசிறியேனும் இருக்கக்கூடுமென எண்ணினான். யாருமில்லாத சமயமாக பெட்டியின் கதவைத் திறந்து உள்ளே நோக்கினான். அவன் எதிர் பார்த்தபடி மின் விசிறியோ அல்லது அதனால் ஏற்படக்கூடிய காற்றோட்டமோ இருக்கவில்லை. மேல் தட்டில் பனிக் கட்டிகளும் மற்றதட்டுகளில் பால் பழங்கள், போத்தல்களில் பழரசங்கள், வெண்ணெய், மரக்கறி வகைகள் முதலியன வைக்கப்பட்டிருந்தன. அப்பொழுது வெளியே சென்றிருந்த ரவியின் மாமனார் வீடு வந்து சேர்ந்தார். ரவியைக் கையும்மெய்யுமாக களவெடுக்கும்போது பிடித்துவிட்டதாகக் கூறிச் சிரித்தார். அவர் மகன் கண்ணனும் அங்கு வந்து ரவியைக் கேலி செய்தான்.

ரவி அவர்களின் கேலிக்கு மேலாக இக்குளிரேற்றி எப்படி இயங்குகின்றது என்பதையறியவே திறந்து பார்த்ததாகவும், அது இயங்கும் வகையை கூறும்படி மாமனாரை வேண்டினான். கண்ணன் தானும் குளிரேற்றி இயங்கும் விதத்தை அறிய ஆவல் கொண்டுள்ளதாயும் முன்பு அப்பெட்டி வந்த புதிதில் அதன் பின்புறம் சென்று காணப்படும் குழாய்களைத் தொட்டபோது சுட்டுவிட்டதாகவும், பின் அது இயங்கும் வகையை கேட்கவேண்டுமென்பதை மறந்துவிட்டதாகவும் கூறினான். இதைக் கேட்ட மாமனார் கண்ணனை ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீர் கொண்டு வரும்படி பணித்தார். கண்ணன் கொண்டுவந்த நீரின் சிறிய பகுதியை ரவியினதும் கண்ணனதும் கைகளில் தடவி கைகளை மின் விசிறியின்கீழ் பிடிக்குமாறு கூறினார். அவர்கள் கைகள் குளிர்ச்சியடைவதாகவும் புதிய நீர் சிறிது நேரத்தில் மறைந்துவிட்டதாகவும் கூறினர். மாமனார் அதை விளக்கினார். நீரானது காற்றோட்டத்தினால் ஆவியாகின்றது நீர் ஆவியாகும்பொழுது வெப்பம் தேவைப்படுகிறது. இவ்வெப்பம் மறை வெப்பம்(Latent heat) எனப்படுகின்றது. இதைக் கொடுப்பதினால் நீரின் திரவ நிலை ஆவி நிலையாக மாறும். இவ்வெப்பம் கைகளிலிருந்தே பெறப் பட்டதினால் கைகள் குளிர்ச்சியடைந்தன. இதனால்தான் முற்காலத்திலிருந்தே மண் குடங்களில் நீரை ஊற்றிவைத்துப் பின் அருந்துகின்றார்கள். நீரானது மண்குடத்திலுள்ள சிறு துவாரங்கள் வழியாக கசிந்து வெளிப்பாகத்தையடையும். அங்கு நீரானது காற்றோட்டத்தினால் ஆவியாக்கப்படுகின்றது. ஆவியாவதற்குத் தேவையான மறை வெப்பம் மண்பாண்ட நீரிலிருந்தே பெறப் படும். இப்படியே நடந்துகொண்டிருப்பதால் மண்பாண்டத்திலுள்ள நீர் குளிர்விக்கப்படுகின்றது.

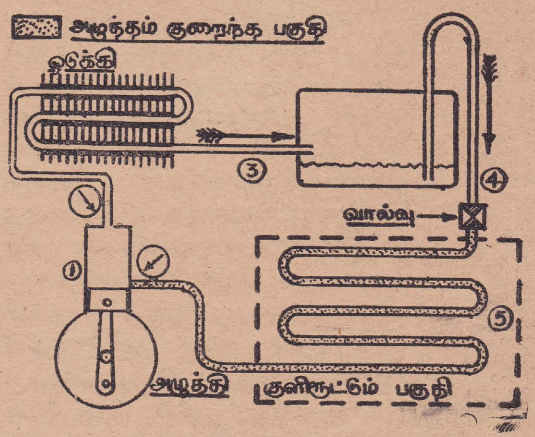
இதன்பின் சிறிய பாத்திரமொன்றில் அரையளவிற்கு தண்ணீரிட்டு மின்சார அடுப்பில் வைத்தார். சுமார் மூன்று நிமிடத்தில் நீர் கொதிக்கத் தொடங்கியது. அதே பாத்திரத்தில் புதிதாக நிறைய தண்ணீரிட்டு அதே அடுப்பில் வைத்தபொழுது நாலு நிமிட முடிவிலும் நீரானது கொதிக்கவில்லை இதிலிருந்து வெப்பம் வேறு, வெப்பநிலை வேறு என்பதை யறியலாம் என்று மாமா கூறித் தொடர்ந்தார். இரு பரிசோதனைகளிலும் ஒரே பாத்திரமும் ஒரே அடுப்பும் உபயோகித்ததால் 3 நிமிடநேரத்தில் இரண்டு முறையும் ஒரே அளவான வெப்பமே நீருக்குக் கொடுக்கப்பட்டது. முதல் பரிசோதனையில் நீரானது கொதி வெப்ப நிலைக்கும் இரண்டாம் பரிசோதனையில் கொதி வெப்ப நிலையை விட குறைந்த வெப்ப நிலைக்குமே கொண்டுசெல்லப்பட்டுள்ளது. ஆகவே கூடிய அளவு நீருக்கு கூடிய அளவு வெப்பம் கொடுத்தால்தான் முன் பரிசோதனையில் ஏற்பட்ட கொதி நிலையை நீர் அடையும். மேலும் இரண்டு நிமிடத்தில் அந்த நீரும் கொதிக்கவே, அந்நீரை ஒரு போத்தலிலிட்டு நன்றாக மூடிவிட்டார். சிறிது நேரத்தின் பின் அப்போத்தலின்மேல் தண்ணீரை ஊற்றிய பொழுது உள்ளே இருந்த நீரானது மறுபடியும் பொங்கிக் கொதித்தது. ஆனால் தொட்டுப் பார்த்தபோது அதிக சூடாக இருக்கவில்லை; குறைந்த வெப்ப நிலையிலே நீரானது கொதிப்பதை கண்ணனும் ரவியும் கண்டார்கள்.

நாம் கொதித்துக்கொண்டிருந்த நீரை போத்தலில் இட்டு மூடியபொழுது போத்தலில் ஒரு

பகுதி நீராவியும் கொதி நிலைக்குச் சற்று குறைந்த வெப்ப நிலையிலுள்ள நீரும் இருந்தன. குளிர்ந்த நீரை போத்தலின் மேல் ஊற்றிய பொழுது நீராவியானது குளிரவைக்கப்பட்டு அதன் மறை வெப்பம் நீக்கப்படுகின்றது. இதனால் நீராவி சிறியகன அளவைக்கொண்ட நீராகின்றது. இப் படி நீராவி ஒடுக்கப்படுவதினால் (Condense) போத்தலின் உள்ளே உள்ள அழுத்தம் குறை கின்றது. ஒரு திரவத்தின் கொதி வெப்பநிலை அத்திரவத்தின் மேலுள்ள அழுத்தத்தைப் பொறுத் தது. குறைந்த அழுத்தத்தில் குறைந்த வெப்ப நிலையிலேயே திரவம் கொதிக்கும். இதனாலேயே போத்தலிலுள்ள நீர் கொதிப்பதைக் கண்டோம். இத்தத்துவத்தின்படியே ''அழுத்தத்தில் இயங் கும் சமையல் பாத்திரங்கள்'' (Pressure Cookers) இயங்குகின்றன. வழக்கமாக பொருட்களை நீரிலிட்டு அவிவதற்காக சூடேற்றும்பொழுது நீரானது அதன் கொதிவெப்பநிலையான 212°F (100°C) இற்குக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. ஆனால் அந்நீரையும் பொருட்களையும் ஒரு காற் றுப் புகாது மூடியிட்ட பாத்திரத்திலிட்டு அடுப் பில் வைப்பதினால் வெப்பநிலை ஏற ஏற, உள்ளே நீர் ஆவியாகி அழுத்தமும் ஏறிக்கொண்டே போகும். இதனால் நீரானது 212° F இல் கொதி யாது கூடிய வெப்பநிலைக்கு சுமார் 300° F இற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றது. இதனால் உள்ளே இடப்பட்ட பொருள் குறைத்த நேரத்தில் நன்றாக நன்றாக அவிந்துவிடுகின்றது. அழுத்தத்தின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தாது விட்டால் பாத்திரம் வெடித்துவிடக்கூடும். ஆகவே பாதுகாப்பிற் காக ஒரு கட்டுப்படுத்தியும் இணைக்கப்பட்டுள் ளது. குறிப்பிட்ட அழுத்தத்திற்குமேல், உள் அழுத்தம் கூடியதும் கட்டுப்படுத்தி தானாகத் திறந்து நீராவியை வெளி செல்ல விடுத்து அழுத் தத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்.

அப்பொழுது ரவி குறுக்கிட்டுத் தனது தாயார் தண்ணீரினால் குளிராக்கிய பின்னரே அப்பாத்திரத்தின் திருகுமூடியைக் கழற்றுவதை அவதானித்திருப்பதாகவும் அப்படிச் செய்வதின் காரணம் என்ன வென்றும் கேட்டான். மாமனார் ரவியை அவசரப்படாமல் இருக்கும்படி கண் டித்து விளக்கத்தைத் தொடர்ந்தார். உள்ளே இட்ட பொருட்கள் குறைந்த நேரத்திலேயே அவிந்ததும் அதன் மூடியை உடனே திறந்தால் உள்ளே உள்ள நீராவியானது அதிக அழுத்தத் தில் இருப்பதினால் வெளியே பாய்ந்து திறக்கின்ற வரையும் அவித்துவிடும். ஆகவே அப்பாத்திரத் தை குளிர்நீரினால் குளிரவைத்து உள் அழுத்தத் தையும் வெப்பநிலையையும் குறைத்த பின்னரே மூடியைத் திறப்பார்கள். இனிக் குளிரேற்றி யைப்பற்றி விளக்குவோம் என விளக்கத்தைத் தொடர்ந்தார்.

ஒரு திரவத்தை ஒரு பகுதியில் அழுத்திப் பின் இன்னொரு பகுதியில் அதன் அழுத்தத்தைப் போதிய அளவு குறைத்துவந்தால், அழுத்தம் குறைந்த பகுதியில் அத்திரவம் கொதித்து ஆவியாகின்றது. ஆவியாவதற்கு வேண்டிய மறை வெப்பத்தை அதன் அயலிலிருந்தே பெறுகின்றது. இதனால் இப்பகுதி (5) குளிரேற்றப்படுகின்றது. இந்த ஆவியை வெளியே



விட்டுவிட்டால் திரும்பவும் புதுத்திரவம் தேவைப் படும் ஆனால் அந்த ஆவியை ஓர் மின் அழுத்தி (Compressor) (1) கொண்டு அழுத்துவதினால் மீண்டும் திரவத்தன்மையடைகின்றது. திரவ மாகும்பொழுது மறை வெப்பத்தை ஒடுக்கிப் (Condenser) (2) பகுதியில் வெளிவிடுகின்றது. இவ்வெப்பம் அயலிலுள்ள காற்றூட்டத்தினால் நீக்கப்படுகின்றது. இப்பகுதியைத் தொட்ட தால் கண்ணனுக்கு சுட்டிருக்கவேண்டும் என்று கூறித் தொடர்ந்தார். திரவமாகியதும் ஒரு வாங்கியில் (Receiver) (3) திரவம் சேர்க்கப்படு கின்றது. இத்திரவம் வால்வைக் (Valve) (5) கடந்து அழுத்தம் குறைந்த பகுதியை அடைவதி னால் கொதித்து ஆவியாகி வெப்பத்தை அப்பகுதி யிலிருந்து உறிஞ்சி, பின் அழுத்தியை அடைந்து அழுத்தப்பட்டு ஒடுக்கியில் வெப்பத்தை வெளி விட்டு திரவமாகி, சுழன்றவண்ணமிருக்கின்றது. இப்படிச் சுழற்றவைப்பது அழுத்திதான். இது மின்சாரத்தினால் இயக்கப்படுகின்றது.

மொத்தத்தில் குளிரேற்றியானது இக்குளி ரேற்றித் திரவத்தின் சுழற்சியினால் வெப்பத்தை குளிரூட்டப்படும். (5)ம் பத்தியிலிருந்து உறிஞ்சி ஒடுக்கி (2)ம் பகுதியில் வெளிவிடுகின்றது. மேலும் அயலிலுள்ள வெப்பம் குளிரூட்டப்படும் பகுதிக்கு கடத்தப்படாமல் காக்கவும் செய்கின் றது. இதனால் குளிரேற்றப்படும் பகுதியின்

வெப்பநிலை குளிரேற்றித்திரவத்தின் கொதி வெப்பநிலைக்கு கொண்டுவரப்படும். இப்படி யான குளிரேற்றிகளில் உபயோகிக்கும் திரவங் களின் கொதி வெப்பநிலை பின்வருமாறு.

கந்தக ஈரொட்சைட்டு	SO_2	14°F
மீதைல் குளோரைட்டு	CH_3Cl	11°F
அமோனியா	NH_3	—28°F
பெரோன் Ferron		—22°F

ஆகவே குளிரேற்றப்படும் பகுதியின் வெப்ப நிலையை தேவையான அளவிற்கு கொண்டுசெல்ல தக்க திரவத்தை உபயோகிக்கலாம். மேலும் இவ்வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்த இரு பொன் னாலான தகடுகளினால் (Bemetalic Strips) அல் லது அழுத்த வேறுபாடுகளினால் இயங்கும் மின் பொறிகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. தேவை யான குளர்ச்சிபெற்றவுடன் இவை மின் அழுத் திக்குச் செல்லும் மின்சாரத்தை துண்டிக்க, திர வத்தின் சுழற்சி தடைப்பட்டு குளிரேற்றம் நடை பெறுது நிற்பாட்டப்படும். நேரம் செல்லச் செல்ல வெப்பங்கடத்தலால் குளிரேற்றியி னுள்ளே வெப்பநிலை குறித்த வெப்பநிலையை விடக் கூடும்பொழுது மீண்டும் மின் பொறிகள் இயங்கி மின் அழுத்தி செயல்படும். இதனால் திர வம் சுழற்சியில் வந்து குளிரேற்றம் நடைபெறும். ஆகவே குளிரேற்றப்படும் பகுதி எப்பொழுதும் முன்னரே நீர்மானிக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில் இருக்கும்.

குளிரேற்றிப் பெட்டியில் வைக்கப்படும் பொருட்கள் ஏன் பதனப்படுத்தப்பட்டு பல நாட் கள் கெடாமல் இருக்கின்றன என்று ரவி தனது சந்தேகத்தைக் கேட்டான் மாமா பின்வரும் விடை பகர்ந்தார். பழங்கள் பழரசங்கள் வெண் ணெய் பால் முதலிய பொருட்களில் எப்பொழு தும் பற்றீரியா என்னும் கண்ணுக்குத் தெரியாத கிருமிகள் இருக்கும் இவை பொதுவாக சுற்றுடலி னுள்ள வெப்பநிலையில் (80°F) சுமார் 20 நிமிடத் தில் இருந்த தொகையின் இருமடங்காகின்றன. ஆகவே 4 கிருமிகளுடன் தொடங்கினால் 15 மணி நேரத்தில் $25X10^{13}$, (250,000,000,000,000) கிருமிகளாகப் பெருகி விடுகின்றன. இவற்றினால் பொருட்கள் புளிப்புத்தன்மையடையச் செய்யப் பட்டு உண்பதற்கு தகுதியற்றனவாக்கப்படுகின் றன. ஆனால் பொருட்களை சுமார் 50° F வெப்ப நிலையில் பதனப்படுத்துதலால் இவ்வெப்பநிலையில் அநேக கிருமிகள் பெருகாமல் இறந்து விடுகின் றன. ஆகவே பற்றீரியா வளர்ச்சி கட்டுப்படுத் தப்பட்டு பொருட்கள் பல நாட்கள் கெட்டுப் போகாவண்ணம் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இப்போ கூறப்பட்ட குளிரேற்றி இலங்கையில் தயாராகும் ''சிசில்'' என்னும் வகையான குளி ரேற்றியின் இயக்கமுறையே ''இலெக்ரொலக்ஸ்'' என்னும் அழுத்தியில்லாமலும் வேறு அசையும் பாகங்களும் இல்லாது இயங்கும் இன்னுமொரு வகை குளிரேற்றியுண்டு என்று மாமா கூறிக் கொண்டிருக்கும்பொழுது, எல்லோரையும் உண வருந்த வரும்படி ரவியின் மாமியார் அழைத் தார்கள். மாமாவும் மற்றைய விதத்தில் இயங் கும் குளிரேற்றியைப்பற்றி பின்கூறுவதாக சொல்லி உணவருந்த எழுந்தார்.

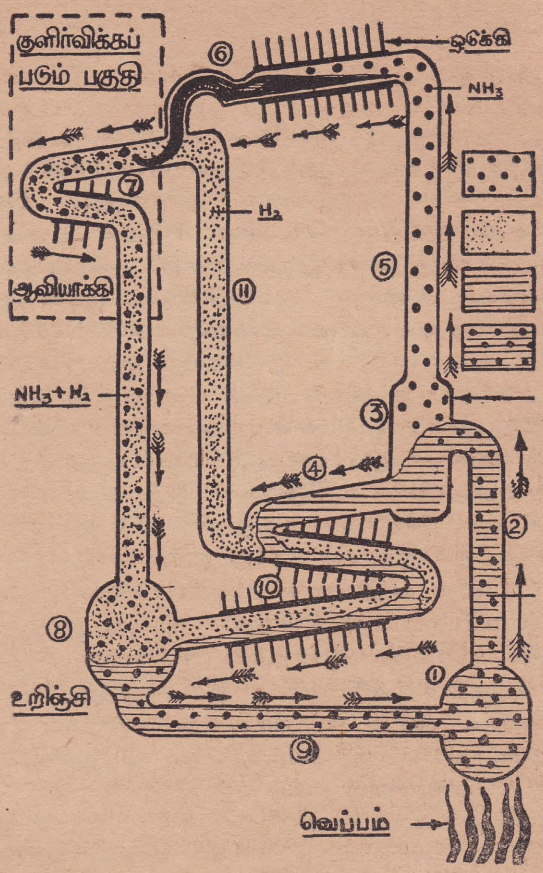
உணவருந்தி முடிந்தபின் அழுத்தியில்லாது இயங்கும் குளிரேற்றியின் இயக்கத்தைப்பற்றி விவரித்தார். இந்த முறையில், குளிரேற்றித் திரவம் முன்போல் அழுத்தம் குறைந்த, கூடிய பகுதிகளில் சுற்றி வருவதற்கான சக்தி வெப்ப ரூபமாக திரவத்திற்கு பிறப்பாக்கியில் [(1),] (Generator) கொடுக்கப்படுகின் றது. இத்தன்மையால் இத்தகைய குளிரேற்றிகள் மின்சாரம் இல்லாத இடங்களிலும் மண்ணெய் முதலிய எண்ணைகளில் இருந்து பெறும் வெப் பத்தினாலோ அல்லது இயற்கையாகக் கிடைக்கும் சூரிய வெப்பத்தினாலேயோ இயங்கக்கூடும். பூமத்திய ரேகையை அடுத்துள்ள இலங்கை போன்ற நாடுகளில் சூரிய வெப்பம் சுலபமாகக் கிடைப்பதினால் இவ்வழியை உபயோகித்து பல தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யலாம். இத்தேவை களில் முக்கியமானது கடல் நீரில் இருந்து நல் நீரைப் பெறுவது. மற்றையது சூரிய வெப்பம் தாங்க முடியாத அளவாகும்போது அறைகளி லும் வீடுகளிலும்வளிசீராக்கியை(Air Condition) உபயோகித்து சுகத்தைப் பெறுவது.

கடல் நீரை நல்நீராக்குவதற்கு இரண்டு முறைகள் இருக்கின்றன. ஒன்று கடல் நீரைக் கலங்களில் கொதிக்க வைத்துப் பின் நீராவியை குளிரச் செய்து நல் நீர் பெறுவது. மற்றையது கடல் நீரை குளிரவைத்து நல்நீரை குளிரேற்றி கள் உபயோகித்து O^0C உறை யும் பனிக்கட்டிகளாக பிரித்தெடுப்பது. இம்முறைகளில் இரண்டாவது முறையே சிறந்த தென்று அண்மையில் கண்டுபிடித்துள்ளார்கள். காரணங்கள் பல அவற்றில் ஒன்று துருப்பிடிக் கும் தன்மையைப் பொறுத்தது. சாதாரணமாக கடற்கரையோரங்களிலுள்ள வீடுகளில் உள்ள இரும்புப் பொருட்கள் அதிகமாக துருப்பிடிப் பதை நாம் எல்லோரும் கண்டிருக்கின்றோம். மேலும் துருப்பிடிக்கும் தன்மை வெப்பநிலையி லும் தங்கியிருக்கின்றது. கூடிய வெப்பநிலையில் மெதுவாகவும் பொருட்கள் துருப்பிடிக்கும். ஆகவே முதலாவது முறையில் இயங்கும் நல்நீர் பெறும் சாதனங்களில் துருப்பிடிப்பது அதிகமாக

இருக்[illegible] குழாய்கள் முதலியன சீக்கிரத்தில் பழுதடைந்து விடுகின்றன. பின்னைய முறையில் துருப்பிடிக்கும் தன்மை மிகவும் குறைவாகவே இருக்கும்.

ஆகவே பின்னையமுறையில்இயங்கும்பிரமாண்டமான நல் நீராக்கிகள் உலகில் பல நாடுகளில் உற்பத்தியாக்கப்படுகின்றன. நல்நீரின் தேவை வறண்ட, வெப்பமிகுந்த பகுதிகளிலே அதிகம் தேவைப்படுவதினாலும் இலங்கை போன்ற நாடுகளில் கடல் நீர் கிடைப்பதினாலும் சூரிய வெப்பத்தைக் கொண்டே குறைந்த செலவில் இயங்கும் இத்தகைய சாதனங்கள் வெகு உபயோகமாக இருக்கும். அண்மையில் யாழ்ப்பாணப் பகுதி வரண்ட பாலைவனமாக மாறும் எனச் சில நிபுணர்கள் கூறிச் சென்றார்கள். இத்தகைய முறைகளே தண்ணீர்ப் பஞ்சத்தைத் தீர்க்க வழியாகும்.

மேலும் வருங்காலத்தில் எண்ணெய் முதலிய எரிபொருட்கள் இல்லாமல் போகக்கூடும். நீர் வீழ்ச்சிகளிலிருந்து பெறக்கூடிய மின்சாரத்திற்கும் அளவுண்டு. அணுசக்திக்கும் அளவுண்டு. காரணம், அணு உலைகளிலிருந்து வரும் கதிர் வீச்சுள்ள கழிவுப் பொருட்களை என்ன செய்வதென்ற தொல்லை வரும் காலம் வெகு சீக்கிரத்திலில்லை. ஆனால், எப்பொழுதும் குன்றுத சூரியனுடைய சக்தி இருக்கவே இருக்கின்றது. அதை உபயோகிப்பதற்கான இத்தகைய குளிரேற்றியின் விளக்கப் படத்தைப் படம் ஆவில் காண்க. இக் குளிரேற்றியில் அழத்தி கிடையாது. இதற்குப் பதிலாக பிறப்பாக்கி (Generator) *(1)*, உறிஞ்சி (Absorber) —*(8)* ஆகிய இரு பகுதிகளும், முன்கண்ட குளிரேற்றியிலுள்ளவாறு குளிரேற்றிப் பகுதிகள் போன்ற மற்றைய பகுதிகளுமுண்டு. அமோனியா, நீர், ஐதரசன் ஆகிய மூன்றும் மூன்று வழிகளில் சுழன்று வரும். இவை சுழன்று வரும் பாதைகளில் உள்ள மொத்த அமுக்கம் ஏறக்குறைய 300/ இரு ச. அங். ஆக இருக்கும். ஏதாவது ஒரு பகுதியில் ஒன்றுக்கு அதிகமான வாயுக்கள் அல்லது ஆவிகள் இருப்பின், அப் பகுதியிலுள்ள மொத்த அமுக்கமும், அங்கிருக்கும் வாயுக்களின் தனித் தனி அமுக்கங்களின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமமாகும். இதுவே தாற்றனின் விதி. (Dalton's Lawof Partial Pressures) ஒடுக்கிப் பகுதியில் *(6)*, திரவமாக்கப்படும் அமோனியா வாயுவும் திரவமாக்கப்பட்ட அமோனியாத் திரவமும் உள்ளன. இங்கு இருக்கும் வாயு அமோனியா மட்டுமாதலின் அதன் அமுக்கமும் ஏறத்தாழ 300 இரு/ ச. அங். ஆகும். இவ்வமுக்க நிலையில் உயர் வெப்ப நிலையிலேயே அமோனியா திரவமாகவல்லது, இவ்வாறு திரவமாகும்



பொழுது வெளிவிடப்படும் மறைவெப்பத்தை ஒடுக்கி பெற்று, அதன் மேற்படும் (குளிரேற்றிக்கு வெளியால் உள்ள) காற்றிற்குக் கடத்திவிடுகிறது. இவ்வாறு திரவமாக்கப்பட்ட அமோனியாத் திரவம் குளிர்விக்கப்படும் பகுதியிலுள்ள ஆவியாக்கிப் பகுதியை (7) அடைகிறது. இப்பகுதியிலுள்ள அமுக்கமும் ஏறத்தாள 300 இரு/ ச. அங். இருப்பினும், இங்கு அமோனியா ஆவியை விட ஐதரசனே அதிகம் கூடுதலாக இருப்பதால், இவ்வமுக்கத்தில் பெரும் பகுதி ஐதரசனால் ஆனது. எஞ்சிய பகுதியே அமோனியா ஆவியின் அமுக்கமாகும். எனவே இங்குள்ள அமோனியா ஆவி குறைந்த அமுக்க நிலையில் (ஏறத்தாழ 50இரு/ச.அங்) இருக்கின்றது. இப்பொழுது, உயர்ந்த அமுக்க நிலையில் ஒடுக்கியில் உள்ள அமோனியாத் திரவம் குறைந்த (அமோனியாவைப் பொறுத்தவரை) அமுக்க நிலைக்கு ஆவியாக்கியில் வருவதைக் காண்கிறோம். இதனால், அமோனியாத்திரவம் கொதித்து ஆவியாகின்றது. ஆவியாவதற்கு வேண்டிய மறைவெப்பத்தை அயலிலுள்ள குளிர்விக்கும் பகுதியிலிருந்து பெறுவதால் குளிர்விக்கும் பகுதி குளிரூட்டப்படுகிறது.

மீண்டும் இவ்வாவியை அமோனியத் திரவ மாக்க பின் வரும் முறை கையாளப்படுகின்றது. ஆமோனியா ஆவியும் ஐதரசனும் பின்னர் உறிஞ்சியை (8) அடைகின்றன. அங்கு இப் பொருட்களின் இரண்டாவது தன்மையான கரையும் தன்மை உபயோகிக்கப்படுகின்றது. அதாவது ஒரு கன அடி தண்ணீரில் சுமார் 800 க. அடி அமோனியா வாயு கரையும். ஐதரசன் அதிகம் கரையாது. ஆனால், நீரின் வெப்ப நிலை ஏறும் பொழுது கரையும் தன்மை குறைவதினால் மீண்டும் அமோனியா ஆவி பிறப்பாக்கியில் (1) பின் வெளியேற்றப்படும் உறிஞ்சியில் (8) அமோனியா மட்டும் நீரில் கரைந்து விடுகிறது. நீரில் கரையாத ஐதரசன் (10) னூடாகச் சென்று (11) ன் வழியாக ஆவியாக்கியை (7) (Evaporator) அடைகின்றது. இப்படி ஐதரசன் இவ் வட்டத்தில் சுழன்ற வண்ணமிருக்கும். உறிஞ்சிப் பகுதியில் அமோனியா ஆவி கரைந்ததும் அக் கரைசல் (9) ன் வழியாக பிறப்பாக்கியை (1) அடையும். அங்கு வெப்பத்தைப் பெறுவதினால் ஆவி வெளியேற்றப்படும் ஆவியுடன் சேர்ந்த நீரும் ஒடுங்கிய குழாய் (2) ன் Capilary Tube) (3) க்கு மேலே எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றது. (3) ஐ அடைந்ததும் அமோனியா ஆவி மட்டும் (5) ன் னூடாக ஒடுக்கியை (6) (Condenser) நோக்கி செல்ல அமோனியா அற்ற நீரானது (4) (10) வழியாக காற்றினால் குளிராக்கப்பட்டு மீண்டு வேறு அமோனியா ஆவியை உறிஞ்சுவதற்காக உறிஞ்சியை வந்து அடைகின்றது. ஆகவே நீரும் இப்படியான சுழற்சியில் தானு சுழன்ற வண்ணம் இருக்கும். இவற்றிற் கெல்லாம் வேண்டிய சக்தியை வெப்பத்திலிருதே பெறுகின்றன. (4) பகுதியில் எப்பொழுதும் நீர் நிறைந்திருப்பதினால் ஐதரசன் மற்ற பகுதியையும் தாண்டி மறு பகுதிக்கு வருவதில்லை. இப்படியே மூன்றும் தனித் தனியே சுழன்று வருவதினால் ஆவியாக்கிப் பகுதியில் குளிரேற்றம் நடைபெறுகின்றது. அசையும் பகுதிகளே இல்லாதபடியால் இத்தகைய குளிரேற்றி நெடுநாளைக்குத் தொல்லை தராது இயங்கும். குளிரேற்றப்படும் பகுதியின் வெப்ப நிலையைக் கட்டுப்படுத்த பிறப்பாக்கிக் கொடுக்கும் வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும். மின்சாரத்தில் இயங்கும் அடுப்புகளைக் கூட இதற்கான வெப்பத்தைக் கொடுக்க உபயோகிக்கலாம்.

இப்படியான குளிரேற்றிகள் வீடுகளிலும் கடைகளிலும் பொருட்களைப் பல நாட்களுக்குப் பழுதாகாமல் பதனம்படுத்துதற்கு மட்டுமல்லாது பல வகை தொழிற் சாலைகளிலும் உபயோகப்படுகின்றன. இரும்பு உற்பத்திச்சாலை மருந்து வகைகள், சவுக்காரம், இரசாயனம் பொருட்கள் முதலிய தயார் செய்வதற்கு தேவையான குறைந்த வெப்ப நிலைகளை இக் குளிரேற்றிகளைக் கொண்டே பெறுகின்றார்கள். மேலும் காங்கேசன் துறையிலுள்ள சீமெந்து தொழிற்சாலை போன்ற இடங்களில் புகைபோக்கிமூலம் காற்றுடன் செல்லும் வெப்பத்தை பின்னைய முறையில் இயங்கும் குளிரேற்றியை இயக்க உபயோகிப்பதால் பெரும் லாபம் கிட்டும்.

இலங்கை பனிக் கட்டித் தேவை முழுவதையும் காங்கேசன் துறை சீமெந்துத் தொழிற்சாலை புகை கூண்டினால் கடத்தப்படும் வெப்பத்திலிருந்து மட்டுமே பெறலாம் எனக் கணித்துள்ளார்கள். இப்படி வீணாக காற்றோடு செல்லும் வெப்பத்தை உபயோகித்து அந்தந்த தொழிற்சாலைகளில் தேவையான வளி சீராக்கிகளையும் மேற் கூறிய குளிரேற்றிகளை உபகித்து இயக்கலாம். இன்னுமொரு முறை வளி சிராக்கிகள் இயங்கும் விதத்தை கூறுவதாகக் கூறி குளிரேற்றியைப் பற்றிய விளக்கத்தை நிறுத்தினார் ரவி மாமாவிற்கு நன்றி கூறி கண்ணனுடன் விளையாடுவதற்குப் புறப்பட்டான்.

★ ★ ★

மிசின்

கண்டறியாதது –17.

கந்தையா : வரும்படியைக் குத்தகையாய்க் கொடுக்கின்றோம் எப்போதும்
வரம்பாலே போவோரை வலியத்தான் கூப்பிட்டு
சொண்டூஞ்சிச் சுகம்காணும் சுப்பிற மணியனுக்கோ
'கண்டுவிலிற்' தோட்டத்தில் இறைப்பதற்கு மிசினுமுண்டு.

வடிவேலு : ஏனண்ணை புறுபுறுப்பு, நானெல்லே வந்திட்டன்
எடுத்துவா கயிற்றை, நீயும் ஏறிநில் ஆடுகாலில்
துலாவொரு மிசினே, நாங்கள் தொழினைச் செய்வதற்காய்
உறுதுணை புரியும் யாவும் ஒவ்வொரு மிசினேயாகும்.

கந்தையா : நாடிகளும் நரம்புகளும் தசைநாரும் சேர்ந்தளித்த
மனிதமிசின் நாங்கள்என்றும் பரிகாசம் செய்வாயோ?

வடிவேலு : அலவாங்கு, பாக்குவெட்டி, கத்திரிக்கோல், குறடுடனே
கப்பிகள், மற்றுமுள அச்சுமிசின் முதற்கொண்டு
'திரு'வற்றை உளவுமிசின், கார் எல்லாம் மிசின்கள்தான்
விசையினைப் பிரயோகித்தால் மிசினது வேலைசெய்யும்
சிறுவிசை பிரயோகித்தே ஒருபெரு வேலைசெய்யின்
பொறிமுறை நயத்தைக் கொண்ட ஒருமிசின் அதுவே என்பர்.

கந்தையா : நயமிலா மிசினை நாமேன் நாடுகிறோம்?, அதுகள்போக
நம்மடை மாட்டுவண்டி கூடவோர் மிசின்தானப்போ.

வடிவேலு : முயல்பவர் களுக்கு முட்டுக் கட்டைகள் இடுதலேதம்
முழுமுதற் தொழிலதாகக் கொண்டவ ரிடையிலேதான்
எதிர்ப்புகள் இற்றுவீழ்த்தி இயக்கங்கள் வெற்றி காணும்
இதுபோல மிசின்களுக்கும் இயக்கத்திற் கெதிராய்நின்று
தடையிடும் விசைகள்தம்மை உராய்வென்று சொல்வார்கள்.

ஊட்டப் படுகிற வேலையின் அளவே
உராய்வினை எதிர்த்துச் செய்ய வேண்டிய
வேலையொடு பயன்படு வேலையும்
சேர்ந்துள அளவாம், அண்ணே! தெரிந்துகொள்.

கந்தையா : உராய்வினைக் குறைக்கத்தானே கொழும்புவைக் கின்றேமாயின்
ஒரெப்டனும் உராய்வேயில்லா வண்டிகள் கிடையா தம்பி!

வடிவேலு : ஊட்டப் படுவேலை பயன்படு வேலை என்ற
இவைகளின் விகிதம்தன்னை வினைத்திறன் என்றுசொல்வர்
உராய்வொரு சிறிதேயேனும் மிசின்களில் இருப்பதாற்றான்
வினைத்திறன் நூறுவீதம் உடையதாய் மிசின்களில்லை.

கந்தையா : அடிமைகளாய் மக்களினை மிருகமாக்கி
அவர்தமது முழுவாழ்வைப் பலியிட்டந்தப்
பழங்காலம் போயொழிந்து, மிசின்கள் தோன்றிக்
கனகாலம் போனபின்பும் துலாத்தான் இன்றும்
காணி சொந்த மாகாட்டால் மீட்சி இல்லை.

- இ. சிவானந்தன்

பொறிமுறை நயம்:— Mechanical Advantage.
வினைத்திறன் :— Efficiency.

ஊட்டப்படு வேலை. Iuput work.
பயன்படு வேலை. Output work.

கடல்

பொன். குலேந்திரன்
B. Sc., Hons.

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பரந்த நீலத் திரைக் கடல் இன்று மிக முக்கியமான திரவியமாக விஞ்ஞானிகளால் கருதப்படுகிறது. அதனைத் தகுந்த முறையில் விருத்தி செய்யில், இன்றைய உலகின் பல தேவைகளை அது பூர்த்தி செய்யும். மனித சமுதாயத்திற்கு கடல் என்றுமே ஒரு புதிராக இருந்து வந்துள்ளது. ஆனால் இன்று விஞ்ஞானத்தின் உதவி கொண்டு அப்புதிருக்கு ஓரளவுக்கு விளக்கம் காணமுடிகிறது.

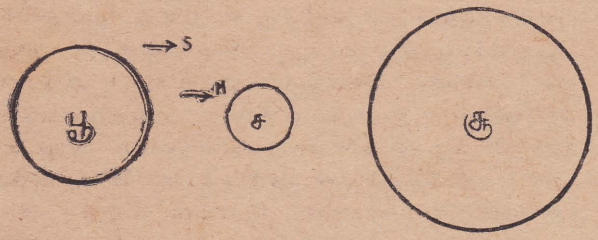
இரசாயன வியல், பௌதிக வியல், கணித வியல் பூகருப்பவியல், உயிரியல் போன்ற விஞ்ஞானத்தின் பல சிற்றுறுகள் சங்கமமாகும் இடத்தில், முற்றிலும் புதுப் பகுதியான சமுத்திரவியல் (Oceanography) தோன்றியுள்ளது. பதின்னெட்டாம் நூற்றுண்டில், பிரித்தானிய கடற் பிரயாணியான கப்டன் ஜேம்ஸ் குக் (Captain James Cook) என்பவர், கடலாராய்ச்சியில் முதல் முதலில் ஈடுபட்டாரெனினும், சமுத்திரவியலை தோற்றுவித்த பெருமை மத்தியூ பொன் டெயின் மௌரி (Mathew Fontaine Maury) என்ற அமெரிக்க கடற் படையைச் சேர்ந்தவரையே சேரும். ஏனெனில் அவரே முதல் முறையாக, பல நாட்டுக் கடற் படையைச் சார்ந்த விஞ்ஞானிகளின் கடல் ஆராய்ச்சி அவதானிப்புகளை ஒன்று சேர்த்து, கடலுடன் பின்னிக்கிடந்த புதிருக்கு பதில் காண வழி தேடினர்.

பூமியின் 29% நிலப் பரப்பினையுடையது. மிகுதி சுமார் 1250 கோடி கன கிலோ மீற்றர் கடல் நீரினால் சூழப்பட்டுள்ளது. சூரியனின் கதிர்கள் கடல் நீரைச் சுமார் 360 யார் வரையே ஊடுருவிச் செல்கின்றது. அதற்கடியில், கடல் இருண்ட, மர்மம் நிறைந்த உலகாகக் காட்சியளிக்கிறது. கடல், காற்று, சூரியன் (சமுத்திரம், வாயு. அக்கினி) ஆகிய மூன்றும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு கால நிலைப் பொறியாக அமைகிறது. அயன மண்டலத்தில் உள்ள வெப்பத்தினை பனிக்கட்டிகள் நிறைந்த துருவங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லும் கருவியாக கடல் செயல் புரிகிறது. பூமியைத் தாக்கும் சூரியச் சக்தியின் காற்பங்கு, கடல் நீரினை ஆவியாக்க உபயோகப்படுகிறது. ஒவ்வொரு வருடமும் சுமார் 333,000 கன கிலோ மீற்றர் கடல் நீர், ஆவியாகி வளி மண்டலத்திற்குச் சென்று பின் மழையாக நிலத்தினையும் கடலையும் வந்தடைகிறது.

கடல் ஏகவினமான தன்மையுடையதொன்றல்ல. மேல் பரப்பில் இருந்து அடிமட்டம் வரை அது பல நீர் அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. வெப்பம் கூடியதும், குறைந்ததுமாய் வெவ்வேறு அடர்த்திகளில் அந்நீர் அடுக்குகள் உள்ளன. சூரிய வெளிச்சம், கடலின் மேற்பரப்பைமட்டுமே சூடாக்குகிறது. சுமார் 75 யார் ஆழத்தில் உள்ள நீர் அடுக்கில் இருந்து கடல்நீரின் வெப்பநிலை திடீர் எனக் குறையத் தொடங்குகிறது. இதனால் கடலுக்கடியில் குளிர்நீர் வலையமொன்று, வெப்பம் கூடிய கடல் மேற்பரப்பில் இருந்து வேறாகத் தனித்துள்ளது. இவை எல்லாவற்றையும்விட, கடலுக்கடியில், உயர் மீடிறன் (High Freqency) அலைகளைச் சிதறச் செய்யும் தன்மையையுடைய நீர் அடுக்கு ஒன்றுள்ளது. அதனை விஞ்ஞானிகள் ''ஆழ் சிதறடுக்கு'' (Deep Seathening Layer) என அழைப்பர். எல்லாக் கடல்களிலும் அவ்வடுக்கை சுமார் 45 யார் முதல் 1000 யார் ஆழம் வரையில் காணலாம். ஆனால் அது ஒரே இடத்தில் தொடர்ந்திருப்பதில்லை. இரவில் அவை கடலின் மேற்பரப்பிற் கருகிலும், பகலில் வெகு தூரத்திலும் காணப்படும். அவ்வடுக்கில் ஓர் நீர்மூழ்கிக் கப்பலானது, பகைவர்களின் பார்வைக்கு எட்டாத முறையில் பதுங்கிக்கொள்ளமுடியும். ஏனெனில் நீர் மூழ்கிக் கப்பல் இருக்கும் இடத்தை அறியும் பொருட்டு ஆழ் கடலுக்குள் அனுப்பப்படும் உயரதிர் வெண் அலைகள், அவ்வடுக்கை அடைய முன் சிதறிவிடுகின்றன. அதனால் கப்பலை அவ்வலைகள் அடைய முடியாது போய்விடுகிறது. அக்காரணத்தால் கப்பலின் இருப்பிடத்தை பகைவர்கள் அறிவது கடினமாகிறது.

பூமியின் சுழற்சி, காற்று, அடர்த்தியின் மாற்றம் ஆகியவற்றினால் கடல் நீர் அடுக்குகள் யாவும் எப்பொழுதும் இயங்கிக்கொண்டே இருக்கின்றன. கடலின் மேற்பரப்பில் உள்ள நீரின் இயக்கத்தின் காற்றே மிக முக்கிய காரணம். பூமியின் சுழற்சியினால் இயக்கப்பட்ட வியாபாரக் காற்றுகள் (Trade Winds) மாபெரும் பூமத்திய ஓட்டத்தினை, பூமத்திய பகுதிகளில் வலஞ்சுழியாகவும், இடைவெப்ப அகலாங்கு (Temperate Lattitude) பகுதிகளில் இடஞ்சுழியாகவும் ஓடச் செய்கின்றன. பூமி நடுக்கத்தினால் ஏற்படும் கடல் அலைகள், பரந்த கடலில் குறைந்த வீச்சத்தையுடையவை. ஆனால் அவை மிக நீண்ட

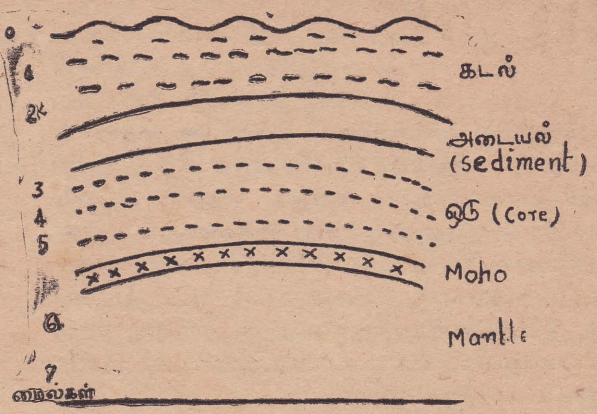
அலை நீளத்தையுடையவை என்பதினால், கடற் கரைகளை பலத்த சக்தியுடன் சென்று தாக்குகின்றன. கடற் பரப்பில் இருந்து சுமார் 100 யார் ஆழத்தில், காற்று நீரின் இயக்கத்திற்கு துணைபுரிவதில்லை. அடர்த்தி மாற்றமே அதன் இயக்கத்திற்கு முக்கிய காரணமாகும். இவற்றை விடப் புதுமையான நான்காவது நீர் ஓட்டம் ஒன்றினைக் கடலுக்கடியில் விஞ்ஞானிகள் கண்டு பிடித்துள்ளனர். இவ்வோட்டம் மற்ற ஓட்டங்களுக்கு எதிர் திசையில் இயங்குகிறது. இவ் வோட்டம் பருவநிலை, கடலில் வாழும் உயிரினங்களின் விருத்தி ஆகியவையுடன் தொடர்புகொண்டுள்ளது. பூமத்திய பகுதிகளில் உள்ள பசுபிக் சமுத்திரத்தின் மேற் பரப்பில், மணிக்கு 2½ மைல் வேகத்தில் கிழக்கே இருந்து மேற்கு நோக்கி ஓர் நீரோட்டமுள்ளது. அவ்வோட்டத்தின் கீழே ஒரு எதிர் ஓட்டமும் உண்டு என்பதை விஞ்ஞானிகள் தற்செயலாக கண்டுபிடித்தனர். கடல் ஒரு நாளில் இரு தடவை வற்றவும், இரு தடவை பெருகவும் செய்கிறது. இதற்கு சூரியன், பூமி, சந்திரன் ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள கவர்ச்சியே காரணமாகும். பூரணை அல்லது அமாவாசைக் காலங்களில், பூமி, சூரியன், சந்திரன் ஆகிய மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. பூமி, படம் (1) இல் காட்டிய நிலையில்



இருக்கும்போது அதனைச் சந்திரனும், சூரியனும் ஒரே திசையில் கவர்கின்றன. சந்திரன் கவர்ச்சி M ஆகில், சூரியனின் கவர்ச்சி S ஆகில், பூமி (M-S) இன் கவர்ச்சிக்கு உட்படுகிறது. அதன்



காரணத்தால் கடல் பெருக்கம் ஏற்படுகிறது. (Spring tides) பூமியைச் சந்திரனும் சூரியனும்



(படம் 2 இல் காட்டியபடி) எதிர் திசையில் கவரில், அது (M-S) இன் கவர்ச்சிக்கு உட்படுகிறது. இதனால் குறைந்த சக்தியுடைய கடல் பெருக்கம் ஏற்படுகிறது. நோவா ஸ்கொஷியா விரிகுடாவில் 36 அடி உயரத்திற்கு கடற் பெருக்கம் ஏற்படுகிறது. கடலின் அளவு, ஆழம், உருவம் ஆகியவை, கடல் அலைகள் எவ்வளவு உயரம் வரை செல்லும் என்பதை நிர்ணயிக்கின்றன.

கடலுக்கடியில் எவரஸ்ட் மலையிலும் பார்க்க உயரமான மலைத் தொடர்கள் காணப்படுகின்றன. சில தொடர்கள் கடலின் மேற் பரப்பிற்கு மேல் உயர்ந்து காட்சி தருகின்றன. அவற்றில் சில எரிமலைத் தன்மையையும், வேறு சில காந்த சக்தியையும் உடையவை. தரையினைத் துளைத்து பூமியின் உள் ஓட்டினை ஆராய பொறியியல் நிபுணர்கள் முயற்சி செய்கிறார்கள்.

கடற் தரையைப் படம் 3-இல் உள்ளபடி பல அடுக்குகளாகப் பிரிக்கலாம். தரையின் ஓட்டுப்பகுதியையும் Mantle Moho என்ற அடுக்கைப் பிரிக்கிறது. மனிதன் இதுவரை Moho அடுக்கையை தொட்டதில்லை. ஏனெனில் தரையின் ஓட்டுப் பகுதி அடையலின் மேற் பரப்பில் இருந்து சுமார் 3 மைல் வரை செல்கிறது. நிலத்திலும் பார்க்க கடலில் இவ்வோட்டு அடுக்கின் தடிப்பு குறைவு. சில இடங்களில் அதன் தடிப்பு 6 மைல் மட்டுமே.

(Guadalupe) குடலூப் தீவுப் பகுதிகளில் கடற் தரையை துளைத்தபோது கிடைத்த தாவரங்களினதும் மிருகங்களினதும் நுண் ஒடுகளை ஆராய்ச்சி செய்தபோது, அவை சுமார் 12 கோடி வருடங்களுக்கு முன் இருந்தன எனக் கணித்துள்ளனர். சுமார் 140,000 இன உயிரினங்கள் கடலுக்கடியில் வாழ்கின்றன. ஒவ்வொரு வருடமும் 800—1000 புது இனங்களைக்

கண்டுபிடித்து வருகின்றனர். கடலினில் வாழும் உயிரினங்களை 3 பகுதிகளாப் பிரிக்கலாம் பென்தஸ் (Benthos) என்று அழைக்கப்படும் உயிரினங்கள், தவரங்களைப் போன்று ஒரே இடத்தில் கடலுக்கடியில் வாழ்க்கை நடத்துகின்றன. நெக்டன் (Nekton) பகுதியைச் சேர்ந்தவை மீன், திமிங்கலம் போன்றவையை ஒத்தது. அவை திறமையாக நீந்தக்கூடியவை. சிறு மிருகங்களும், நுண்கிருமிகளும் பிளாங்டன் (Plankton) என்ற பகுதியைச் சேர்ந்தவை. அவை கடல் ஓட்டத்தினால் ஒரு இடத்தில் இருந்து வேறு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. கடலுக்கடியில் உள்ள இருண்ட பகுதியை பிரகாசம் அடையச் செய்வது மன்றி, கடலில் பிரதான உணவுமாகின்றன. கடல் உயிரினங்களின் நிறம் அவை பெறும் சூரிய வெளிச்சத்தை பொறுத்துள்ளது. கடலின் மேற்பரப்பில் வாழும் மீன்கள், பெரும்பாலும் வெள்ளி நிறத்தையுடையவை. வேறுசில பச்சை, நீலம், கறுப்பு கலந்த வெள்ளை நிறத்தையுடையவை. ஆள் கடலில் முற்றிலும் சிவப்பு, ஊதா, கறுப்பு நிறங்களையுடைய மீன்கள் வாழ்கின்றன. இருண்ட பிரதேசத்தில் வாழும் சில மீன்களுக்கு பார்வை கிடையாது. அவற்றில் பெரும்பாலானவை நீண்ட பெருத்த வாயையும், ஊசிபோன்ற பற்களையும், பிரகாசமுள்ள மேனியையும் உடையவை. சுமார் 80% கடலில் வாழும் உயிரினங்களுக்கு முதுகெலும்பு கிடையாது. பென்தோசரஸ் (Benthosaurus) என்ற ஒரு வகை மீன் தன் சிறகுகளின் உதவிகொண்டு ஒரு இடத்தில் இருந்து வேறு இடத்திற்கு பாய்ந்து செல்லுகின்றன சுருங்கக்கூறின் சிறகுகளை கால்களாகப் பாவிக்கின்றன. பரலபிஸ் (Paralepsis) என்னும் மீன், நேர் செங்குத்தாக, நீந்தக்கூடியது. இவ்வுயிரினங்கள் எல்லாவற்றிலும் பார்க்க புத்தியில் கூடிய பிராணி, போத்தில் முகத்தினைக் கொண்டடொல்பினுகும். இவை திமிங்கலத்தின் இனத்தைச் சேர்ந்தன.

கடல் நீரில் வயதுக் கணிப்புக்கு கரி 14 என்ற சமதானி பிரயோசனப்படுகிறது. கடல் நீரானது ஒரே இடத்தில் எவ்வளவு காலம் நிரந்தரமாயிருந்தது என்பதை அறிவதன் மூலம், அதன் வயதைக் கணிக்கலாம். கடல் நீர், கரி 14 என்ற மூலகத்தைச் சிறிதளவு கொண்டுள்ளது கரி 14. இன் அரையுயிர் சாவம் 5,500 வருடங்களாகும் அதாவது இம் மூலகத்தின் கதிர் வீச்சுத் தன்மை 5600 வருடங்களில் அரைப் பங்காக குறைகிறது. ஆழ் கடல் நீரின் மூலக் கூறு, கடல்காற்று-நிலம் நிலம் என்ற வட்டத்தில் பல வருடங்கள் வரை பங்கு கொள்ளாவிடில், அதில் உள்ள கரி 14 இன் நிறை குறைந்துவிடும். அதில் உள்ள கரி 14 இன் பெறுமானத்தை அறிவதன் மூலம் அந் நீர் எவ் வளவு காலம் ஒரே இடத்தில் இருந்தது என அறிய முடிகிறது. இவ்வாராய்ச்சியின் போது அட்லாண்டிக் கடல் நீர் 500 வருடங்களுக்கு ஒரு தடவை மாறுதல் அடைகிறதென கண்டுபிடித்துள்ளனர்.

இன்றைய உலகில் உணவுத் தேவை மிக முக்கியமான பிரச்சினையாகும். சுமார் 200 கோடி மக்கள் போதிய புரதச் சத்துள்ள உணவு இல்லாது அவதிப்படுகின்றனர். இப் பிரச்சனை உலகச் சனத்தொகை அதிகரிக்க அதிகரிக்க, தீராப் பிரச்சனையாகவே இருந்து வரும். புரதச் சத்துள்ள பொருட்களைப்பெறகடலின் உதவியை நாடலாம் என விஞ்ஞானிகள் தெரிவித்துள்ளனர். நிலத்தில், அரிசி கோதுமை சோளம் போன்ற தானியப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யவும், கடலை சத்துப் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யவும் உபயோகித்து பிரச்சனையை சமாளிக்க முடியும்.

தண்ணீர்ப் பிரச்சனை உலகின் இரண்டாவது முக்கிய பிரச்சனையாகும். நன்னீர் உலகின் பல பாகங்களில் கிடைப்பது அரிதாகி வருகிறது. உப்பு கலந்த கடல் நீரினை சுவையுள்ள நீராக்க விஞ்ஞானிகள் பிரயத்தனம் செய்து வருகின்றனர். கடல் நீரை குடிநீர் ஆக்கும் திட்டத்திற்கு ஏகப்பட்ட செலவாகும் என்ற காரணத்தால், அதனைச் செயல்படுத்த முடியாது விழிக்கின்றனர். சூரிய சக்தியைப் பாவித்து கடல் நீரை வடிகட்டி, குடி நீர் ஆக்கும் திட்டம் தற்போது பல இடங்களில் கைக்கொள்ளப்படுகிறது. நீண்ட குழாய்களினூடாக கடல் நீரைச் செலுத்தி, குழாய்களை நீராவி மூலம் வெப்பமூட்டுவதன் மூலம் கடல் நீரை குடி நீராக்க முடியுமென கண்டுபிடித்துள்ளனர்.

கடலுக்கடியில் பெறுமதிவாய்ந்த உலோகப் பொருட்கள் பெருமளவில் காணப்படுகின்றன. தென்கிழக்கு பசுபிக் சமுத்திரத்தின் தரையில் இரும்பு, செம்பு, நிக்கல் போன்ற பல உலோகங்கள் ஏராளமாகக் காணப்படுகின்றன. கடல் நீரை சூரியக் கதிர்களின் உதவியால் ஆவியாக்குவதன் மூலம், தனக்கு வேண்டிய உப்பை மனிதன் பலகாலமாக பெற்று வந்துள்ளான். இன்று மக்னீசியம், பொட்டாசியம் போன்ற உப்புகள் கடல் நீரில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. அவ்வுப்புகள் பிரிக்கப்படும்போது புரோமின் வாயுவும் கிடைக்கிறது. சுமார் 400,000 கோடி பீப்பாக்களில் நிரப்பக்கூடிய பெற்றோல் கடலுக்கடியில் காணப்படுகிறது இன்று பிரித்தானியாவில், பெற்றோலை கடற்தரையிலிருந்து பெற ஆராய்ச்சி செய்கிறார்கள். Moho என்ற அடுக்கை துளைசெய்யும்போது பாவிக்கப்படும் கருவிகள்,

திகைக்க வைக்கும் திமிங்கிலங்களும் சுறுக்களும்

—சின்னையா சிவநேசன்

திமிங்கிலம் என்று சொன்னால் போதும், திகைப்பும், மலைப்பும் யாருக்கும் ஏற்படுவது இயற்கை. திமிங்கிலங்களைப் பற்றியும் அவற்றின் பயங்கரச் செயல்கள் பற்றியும் கதைகளும் கட்டுக் கதைகளும் ஏராளமாயுள. சிறுபிள்ளைகள் முதல் பெரியோர்கள் வரை திமிங்கிலங்களைப் பற்றியும் சுறுக்களைப் பற்றியும் பத்திரிகைகளிலும், பல சஞ்சிகைகளிலுமுள்ள செய்திகளை ஆவலோடு விரும்பிப் படிப்பதை நான் அறிவேன். ஆழ்கடலின் ஜீவராசிகளாகிய இத் திமிங்கிலங்களைப் பற்றியும சுறுக்களைப்பற்றியும் விலங்கியல் வல்லுனரும் கடலியல் வல்லுனரும் அண்மையில் வெளியிட்டுள்ள செய்திகள் திடுக்கிட வைக்கக் கூடியனவாகவும் ருசிகரமானவையாகவும் உள. அவற்றுட் சிலவற்றை ஆராய்வதே இக் கட்டுரையின் நோக்கமாகும்.

திமிங்கிலங்கள் கடலில் வாழும் இராட்சச உயிரினங்கள் என்று சொன்னால் மிகப் பொருத்தமாயிருக்கும். இவை இரு தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு தொகுதி திமிங்கிலங்கள் என்புள்ள திமிங்கிலங்கள் என்றும் மற்றையது பல்லுள்ள திமிங்கிலங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. முதல் தொகுதியைச் சேர்ந்த திமிங்கிலங்கள் உண்ணலில் பயன்படும் அரிதட்டுப் போன்ற தட்டுக்களைக் கொண்டிருக்கும். இத் தட்டுக்கள் உண்மையான என்புகள் அல்ல. இவை கடினமானவை ஆனால் வளையக் கூடியவை யாய் இருக்கும். இத்தட்டுக்கள், வாயின் அண்ணத்திலிருந்து ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அடுக்கப்பட்டுத் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும். இவை ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் 300க்குமதிகமாகக் காணப்படும். இத்தட்டுக்கள் ஒவ்வொன்றும் முக்கோணி வடிவமுடையதாயும், உச்சிப் பக்கம் கீழ் நோக்கியதாயும் காணப்படும். இத்தட்டுக்களின் உட்புற விளிம்புகள் சிலின் முட்களைக் கொண்டிருப்பதுபோன்று அமைந்திருக்கும். உண்ணலுக்காக திமிங்கிலவென்புத் திமிங்கிலங்கள் வாயைத் திறந்த நிலையிலே வைத்துக்கொண்டு நீந்தும். வாயினுட் சென்ற நீரானது தட்டுகளுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளிகளுக்கூடாகச் செல்லும்போது உயிரினங்கள் ஏதாவதிருந்தால் சிலிர் முட் போன்ற விளிம்புகள் அவற்றை வடித்தெடுக்கும். பின்னர் இவ்வுயிரினங்கள் விழுங்கப்படுகின்றன.

திமிங்கில வென்புத் திமிங்கிலங்கள் 30 அடி முதல் 100 அடிவரை நீளமுடையனவாய் இருக்கும். இவற்றுள் மிகச் சிறியதாய பிக்மித் திமிங்கிலமே 20 அடி நீளமுடையதாய் இருக்குமென்றால் மற்றவைகளைப் பற்றி நீங்களே ஊகித்துப் பாருங்கள். பெரும்பாலான பல்லுள்ள திமிங்கிலங்கள் திமிங்கில வென்புத் திமிங்கிலங்களை விட நீளத்தில் குறைந்தவையாகவே இருக்கும்; ஆனால் விந்துத் திமிங்கிலம் என்ற பல்லுள்ள திமிங்கிலமொன்று 60 அடி நீளம் வரைக்கும் வளரக்கூடியது. போத்தில் மூக்குடைய திமிங்கலங்களிற் சில 40 அடி வரைக்கும் வளரக் கூடியனவாய் இருக்கும்.

எத்தனை திமிங்கிலவகைகள் உள்ளனவென்பதை பற்றியாரும் அறிந்திலர். ஆனால் திமிங்கில வென்புத் திமிங்கிலங்களில் மூன்று குடும்பங்கள் உள. அவையாவன, மூன்று இனங்களைக்கொண்ட றைற் (Rigt) திமிங்கிலக் குடும்பம், 6 இனங்களுள்ள செட்டைத் திமிங்கிலக் குடும்பம், கலிபோர்ணியா நரைத் திமிங்கிலத்தை மட்டும் கொண்ட மூன்றும் குடும்பம் ஆகியன. பல்லுள்ள திமிங்கிலங்கள் நான்கு குடும்பங்களைக் கொண்டுள்ளன. அவை ஈரினங்களுள்ள விந்துத் திமிங்கிலங்கள்; 15 இனங்கள் உள்ள போத்தில் மூக்குத் திமிங்கிலங்கள், 30 முதல் 50 இனங்களைக் கொண்ட டொல்பின்

—54-ம் பக்கத் தொடர்

பெற்றோல் கண்டுபிடிப்பிற்கும் பாவிக்கப்படுகின்றன.

கடலுக்கடியில் புதைந்து கிடக்கும் திரவியம் உலகுக்கு பயன் படச் செய்யில் உலக நாடுகளின் ஒத்துழைப்பு மிக அவசியமாகும். அவற்றின் ஒத்துழைப்பின் மூலம் கடல் உலகத்தின் பல பிரச்சினைகளை ஓரளவுக்கு தீர்க்கக்கூடியதாக இருக்கிறது. ஆகவே கடலை மனித சமுதாயம், மாபெரும் பொக்கிஷமாகக் கருதுவதில் தவறில்லை.

(Dolphins) பொர் பொய்சுகள் (Porpoises) நான்கு இனங்களைக் கொண்ட ஆற்று டொல்பின் கள், ஆகியனவாம். ஆகவே ஏறக் குறைய 50 முதல் 60 இனங்களைப்பற்றிநாம் ஓரளவு தெரிந்து வைத்திருக்கிறோம், ஆனால் 100 இனங்கள் இருப் பதாகக் கூறப்படுகிறது.

சில திமிங்கிலங்கள் பெரியனவாகவும் சில சிறி யனவாகவும் இருக்கும். மிகச் சிறியது 4 அடி நீள முள்ள ஹெவிசைட் டொல்பின் ஆகும். விந்துத் திமிங்கிலம், திமிங்கில வென்புத் திமிங்கிலம் ஆகி யன மிகப் பெரியனவாகவும், உலகெங்கும்காணப் படுவதாகவும் இருக்கும் சில திமிங்கிலங்களை மாலுமிகள் பார்த்ததாகக் கூறுகின்றனரே தவிர, அவற்றை இன்னும் யாரும் பிடிக்கவோ கொல் லவோ முடியாது போயிற்று. ஓர் அசாதாரணத் திமிங்கிலம் மேற்கு ஆபிரிக்காவின் கமெறூன் ஆற் றில் இறந்து கிடக்கக் காணப் பட்டது. இதன் குடலை ஆராய்ந்த பொழுது அது இலைகளையும் பழங்களையும் கொண் டிருக்கக் காணப்பட்டதால் இது சைவத் திமிங் கிலமாக இருக்கலாம் என ஆராய்ச்சியாளர் கருதுகின்றனர். வேறு சைவத் திமிங்கிலங்கள் இருப்பதுபற்றிச் செய்திகள் எதுவுமில்லை. திமிங் கில வென்புத் திமிங்கிலங்களின் உணவு இறால் வகைகளும் கிறில்களுமாகும் (Krill). பல்லுள்ள திமிங்கிலங்கள், மீன், கணவாய், ஒக்ற்றோபுஸ் (Octopus) ஆகியவற்றை உணவாகக் கொள்ளும்.

திமிங்கிலங்களுள் இராட்சசத் திமிங்கிலம் என்று கூறப்படுவது கொல்லும் திமிங்கிலம் அதா வது கிறம்புஸ் (Grampus) எனப்படுவதாகும். இது உலகெங்கும் காணப்படினும், ஆக்ற்றிக் கிலும் அன்ற்ரக்ற்றிக்கிலும் பெருமளவிற் காணப்படும். இது இரண்டு மூன்று ஒன்றாக அல் லது 30, 40 கொண்ட ஒரு கூட்டமாகவே எப் பொழுதுங் காணப்படும். இது கடற் பறவைகள், பெரும் மீனினங்கள், பெரும் திமிங்கில வென்புத் திமிங்கிலங்கள் ஆயவற்றை உணவாகக் கொள் ளும். ஒரு திமிங்கிலத்தை பல கிறம்புஸ்கள் சென்று தாக்கும்; சில சென்று பிடித்த திமிங் கிலத்தின் வாலைப் பிடித்துக்கொள்ள மற்றவை அதன் தலைப் பகுதியைத் தாக்கும். திமிங்கிலத் தின் நாக்கையும் தலையையுமே கிறும்புஸ்கள் விரும்பி உண்ணும்.

கிறும்புசின் ஆண் இனமானது 30 அடி நீள முடையதாயும், பெண் 15 அடி நீளமுடையதா யும், இக் கிறும்புசானது மிகுந்த பலமுடையதா யும் விரைவாகச் செல்லக்கூடியதாயும் இருக்கும். இது வாள் போன்ற ஒரு முதுகுப்புறச் செட் டையை கொண்டிருக்கும்; அதனால் இது வாள் மீன் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. இது கரி நிறமுடையதாயும் ஆனால் வயிற்றுப்புறம் வெண் ணிறமானதாயும் இருக்கும். இத்துடன் தலையின் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு பெரிய வெண்ணிறப் புள்ளி யையுங் கொண்டிருக்கும். மேலும் இதன் துடுப் பானது ஏறக் குறைய 6 அடி நீள முடையதாயும் மிக வலிமையுடையதாயும் காணப்படும்.

இனி உருவத்திலும், பருமனிலும் திமிங்கிலங் களை ஒத்த உயிரினங்களாகிய சுறுக்களைப் பற்றிச் சிறிது ஆராய்வோம். இவை 6 அடி முதல் 50 அடி வரை செல்லக் கூடிய பல்வேறுபட்ட நீளத்தை உடையனவாய் இருக்கும். சுறுக்கள் பெரும் பாலான கடல்களில் காணப்படுகின்றன. இவை யெல்லாம் ஊனுண்ணிகளாகும். பெரும்பாலான பெருஞ் சுறுக்கள் குட்டிகளை ஈனும்; பெண் சுறுக் களின் உடலினுள்ளேயே முட்டைகள் பொரிக் கும். சிறு சுறுக்கள் கடினமான உறைகளினால் சூழப்பட்ட முட்டைகளை இடும்.

சுறுக்களுள் மிகப் பெரியது திமிங்கிலச் சுறு வாகும். இதன் முதுகுப்புறம் நரை அல்லது கபில நிறமானதாயும், வெண்ணிற அல்லது மஞ் சள் நிறப் புள்ளிகளை உடையதாயும் இருக்கும். இப்புள்ளிகள் தலைப்பகுதியின் ஓர் ஒழுங்கின்றிக் காணப்படும்; ஆனால் உடலின் எஞ்சிய பகுதி களில் ஓர் ஒழுங்கில், அதே நிறக் கோடுகளினால் இடைக்கிடை பிரிக்கப்பட்டுக் காணப்படும். திமிங்கிலச் சுறுவானது முதன்முதலில் 1828-ல் தான் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது தற்போழுது வெப்பக் கடல்கள் யாவற்றிலும் காணப்படுகின் றது. இது பெரும்பாலும் பிளாங்க்ற்றன் (Plankton) போன்ற தாவரவுணவையே உண் ணும். இது எண்ணற்ற சிறிய பற்களைக் கொண் டிருக்கும்.

திமிங்கிலச் சுறுவைப்போன்ற இன்னுமொரு சுறு வெயில் காயுஞ் சுறுவாகும் (Basking Shark) இது 40 அடி நீளமுடையதாய் இருக்கும். இச் சுறுக்கள் இடைவெப்பநிலைக் கடல்களில், விசேட மாக வட அத்லாந்திச் சமுத்திரத்தில் பெருவாரி யாகக் காணப்படும். எண்ணெய் எடுப்பதற்காக, இவை மனிதரால் பிடிக்கப்படுகின்றன. தனி யொரு கருவானது சராசரி 125 கலன் எண்ணெ யைக் கொடுக்கும். இவை மாரிகாலங்களில் கட லின் அடிக்குச் சென்று இனவிருத்தி செய்யும் என நம்பப்படுகிறது. இச் சுறுவானது கடலின் மேற் புறத்தில், முதுகுப்புற ம்வெளியில் தெரியுமாறு, நீந்திக்கொண்டிருக்குமாதலின் இதனை வெயில் காயுஞ் சுறுவென்பர். இச் சுறுவினை இராட்சசக் கடல் விலங்கெனக் கூறும் பல கட்டுக் கதைகள் உள.

(தொடரும்)