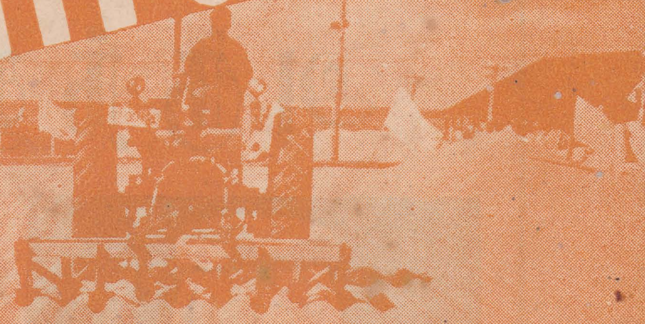
# அறிவொளி



உள்ளே உள்ளவை

★ விடுதலைக்கு விஞ்ஞானம்

★ அண்டவெளி ஆராய்ச்சி - 11

★ தீக்குச்சிகள்

★ நீராவிப்படகு

★ நீர் வினியோகமும் அதன் சுத்திகரிப்பும்

★ செயற்கை மழை

இன்னும் பல....



1967 8 -/60

# அருந்துங்கள்!

பால் சபையின்

**நீண்ட காலம்**

பாவிக்கக்கூடிய

**பால்**

குளிர்ச்சியூட்டத்
தேவையற்ற

பால்

யாழ்ப்பாணத்தில் எங்கும் கிடைக்கும்

# அறிவொளி

ஈழத்தின் விஞ்ஞான மாத ஏடு

தொகுதி : IV | 1967 | எண் : 8


## விடுதலைக்கு விஞ்ஞானம்

உணவு, உடை, வீடு ஆகிய மூன்றுமே மனித தேவைகளாக இருந்த காலம் மாறிவிட்டது. மனித தேவைகள் நாளாந்தம் வளர்கின்றன. இவ்வளர்ச்சி பற்பல பொறிநுட்பத் துறைகள் தோன்றி வளர்வதற்கு ஏதுவாகியுள்ளது. பொறிநுட்பத் துறைகள் விஞ்ஞானத்தை விருத்தி செய்கின்றன. பூரண பொருளாதார விடுதலையே தமது அரசியற் சுதந்திரத்தை உறுதிப்படுத்தும் என்ற உண்மையை உணரத் தலைப்பட்டுள்ள புதிய, பழைய நாடுகளில் விஞ்ஞானமும் பொறிநுட்பமும் ஒன்றுக்கொன்று ஆதரவாகப் பின்னிப் பிணைந்து வளர்கின்றன. ஆசிய, ஆபிரிக்க, லத்தின் அமெரிக்க நாடுகளின் மூல வளங்களைச் சுரண்டித் தமது செல்வத்தைப் பெருக்கிக் கொண்ட ஏகாதிபத்திய நாடுகளும் தமது பொறிநுட்ப, விஞ்ஞானத் துறைகளில் மேம்பட்டதால் இம்மூலவளங்களை நன்கு பயன்படுத்தி இன்றைய நிலையை எய்தியுள்ளன. இவை வரலாறு காட்டும் பாடங்கள்.

எமது நாட்டிலும் விஞ்ஞான, பொறிநுட்ப விருத்திக்கான ஆய்வு கூடங்களும் பிற நிறுவனங்களும் இல்லையா? அவற்றில் பல கோடி ரூபா பொதுப் பணம் செலவாகவில்லையா? இத்தாபனங்கள் ஆண்டுதோறும் வெளியிடும் நீட்டோலைகளான நிர்வாக அறிக்கைகள் தமது 'சாதனைகளை' விளாசித் தள்ளவில்லையா? இவற்றை யாரும் மறுக்க முடியாது. நாட்டின் உணவுப் பற்றுக் குறை, கைத்தொழில் வளர்ச்சி இன்மை, வேலை இல்லாத் திண்டாட்டம் போன்ற அடிப்படைப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதில் எமது விஞ்ஞான பொறிநுட்ப விருத்தியும் சாதனைகளும் எந்தளவுக்கு உதவியுள்ளன? இக்கேள்விக்குச் சம்பந்தப்பட்டவர்கள் நேர்மையான விடையை மக்கள் முன் வைக்கும் போதுதான் உண்மை நிலை புரியும். எமது நாடு போன்ற பல நாடுகளுக்கு இது பொதுவான பிரச்சினையே. இந்நாடுகளை 'வளமுறும் நாடுகள்' (Developing Nations) எனச் 'சிறப்பாக' அழைப்பவர்களின் நகைச்சுவை ஆர்வம் பாராட்டுக்குரியதன்றோ?

'வளமுறும் நாடுகளில் விஞ்ஞானமும் பொறிநுட்பமும்' எனும் பொருள் பற்றி ஆராய்ந்து ஏழு தொகுதிகள் கொண்ட ஒரு நூலை ஐ. நா. தாபனம் 1963-ம் ஆண்டு வெளியிட்டது. எமது நாட்டிலுள்ள தலைசிறந்த விஞ்ஞான நூலகங்கள் ஒன்றில் இத்தொகுதிகள் உண்டு. இந்நூலைச்* சென்ற வாரம் நாம் எடுத்துப் பார்த்தபோது இன்றுவரை யாராலும் அது வாசிப்பதற்கென அகற்றப்பட்டதாகத் தென்படவில்லை. (நூலின் இறுதியில் ஒட்டி இருக்கும் நூற்பொறுப்பாளரின் துண்டில் யாரும் எடுத்ததாகப் பதிவு ஒன்றுமே இல்லை!). இது போல எத்தனையோ நூல்கள் பயன்படாமல் தூங்கிக் கிடக்கின்றன என நாம் அடிக்கடி கேள்விப்படுகின்றோம். விஞ்ஞான, பொறிநுட்ப வளர்ச்சியில் விஞ்ஞானிகளும் அதிகாரிகளும் காட்டும் அக்கறைக்கு இது ஒரு சான்று.

* World of Opportunity — Science and Technology for Development — United Nations Publications (1963)

இவ்வாறு நாம் கூறும்போது நாட்டின் சகல விஞ்ஞானிகளையும் தலைவர்களையும் ஒரே நிலையில் வைத்துக் குற்றம் சாட்டவில்லை. பல தடைகளுக்கு மிடையே சிலர் ஆக்கத்துக்கான ஆய்வு வேலைகளில் ஈடுபட்டு இயன்றவரை முயல்கின்றனர். ஒருசிலரின் சாதனைகள் குறிப்பிடத் தக்களவு பாராட்டக் கூடியவை என்பதை மறுக்கவும் முடியாது. வேறு சிலர் தடைகளைச் சமாளிக்க இயலாது விரக்தி நிலை அடைகின்றனர். ஏற்ற சூழலும், உளப்பூர்வமான ஒத்துழைப்பும் கிடைத்தால் நாம் எவ்வளவோ சாதிக்கலாம் என்பதற்கு இலங்கை எண்ணெய் கொழுப்புக் கூட்டுத் தாபனத்தின் சாதனை ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.

இலங்கையில் ஒவ்வொரு வீட்டிலும், உணவுச் சாலையிலும் பாலைப் பிழிந்து எடுத்தபின் வீசப்படும் 'பிழிந்த தேங்காய்ப் பூ'விலிருந்து தேங்காய் எண்ணெயைப் பிரித்தெடுக்கச் செயல்முறையில் சாத்தியமான ஒரு வழிவகையை இத்தாபனத்தின் விஞ்ஞான-பொறி நுட்பப் பிரிவு கண்டுபிடித்துள்ளது. பிண்ணாக்கில் உள்ளதை விட பிழிந்த தேங்காய்ப் பூவில் எண்ணெய் அதிக சதவிகிதத்தில் உள்ளது. கழிவுப் பொருளான பிழிந்த தேங்காய்ப் பூவிலிருந்து தேங்காய் எண்ணெய், மற்றும் முக்கிய கொழுப்பு அமிலங்கள், கிளிசரீன் கால்நடை உணவுகள் முதலியன தயாரிப்பதற்கு இக்கூட்டுத் தாபனம் திட்டம் வகுக்கின்றது. இத்திட்டம் நிறைவேறுமானால் ஆண்டொன்றுக்கு இரண்டரைக் கோடி ரூபாய் அந்நியச் செலாவணி சேமிக்கப்படலாம் என்றும் தெரியவருகிறது.

ஆனால் சில காலத்துக்கு முன்பு இலங்கை வரவழைத்த உலக வங்கி 'நிபுணர்' நைலர் என்பார் இலங்கை எண்ணெய், கொழுப்புக் கூட்டுத் தாபனத்தை மூடிவிட வேண்டுமெனத் திருவாய்மலர்ந்தருளினர். சோழியன் குடுமி சும்மா ஆடுவதில்லை. நைலர் போன்ற 'நிபுணர்கள்' இங்கு நடாத்தும் சதி வேலைகளே நாட்டுப் பற்றுள்ள எமது விஞ்ஞான, பொறி நுட்ப வல்லுநர்களை விரக்தியடையச் செய்கின்றன. இது பற்றி சிலோன் டெயிலி நியூஸ் பத்திரிகை (28-9-67) கூறுவதை மனதிற் கொள்ள வேண்டும். ''எண்ணெய் கொழுப்புக் கூட்டுத் தாபனத்தை எதிர்க்கும் சக்திகள் மிகப் பலம் வாய்ந்தவை. எமது நாட்டுப் பிரசைகளிற் சிலர், சிறப்புப் பிரசாவுரிமை பெற்ற அந்நியர், மற்றும் இங்குள்ள வெளிநாட்டவர் சிலர் (இவர்கள் யாவரும் கூட்டுத் தாபனத்தின் வளர்ச்சியால் நேரடியாகப் பாதிக்கப்படுபவர் — ஆ-ர்) இக்கூட்டத்தில் உள்ளனர். பொது மக்களுக்குத் தெரியாத ஓர் உண்மையைப் பெரும் இரசாயனப் பொருள் உற்பத்தியாளர்கள் அறிவார்கள். அதாவது வளம் பெறத் துடிக்கும் ஒரு நாடு எண்ணெயில் இருந்து கொழுப்பமிலங்களைப் பிரித்தெடுக்கத் தொடங்கியவுடன் நவீன இரசாயனத் தொழில்களுக்கான விதை அங்கு முளைக்கத் தொடங்கிவிட்டது என்பதே பொருள். இதனால் தமக்கும் (அதாவது எதிர்ப்புச் சக்திகளுக்கும்) அந்நாட்டுக்கும் உள்ள பழைய ரீதியிலான உறவு முறைக்குச் (ஏகாதிபத்திய சுரண்டல்!) சாவு மணி அடிக்கப்படுகின்றது.''

இவ்வாறு பீதியடைந்த அந்நிய தொழில் அதிபர்கள் எமது வளர்ச்சியை முளையிலேயே கிள்ளி எறிய விரும்புவதில் வியப்பில்லை. இதற்கென தமது அரசாங்கம் ''உதவி'' நிறுவனம், பிற 'சர்வதேச' நிறுவனங்கள் நிபுணர் கூட்டங்கள் ஆகியவற்றை எமக்கு எதிராக நாசூக்காக ஏவி விடுகின்றனர். இவர்கள் போடும் எலும்புத் துண்டுகளுக்கு ஆசைப்பட்ட எமது 'கருப்பு வெள்ளையர்களும்' ஏவி விட்ட நாய்களைப்போல் சுதேசிய நிறுவனங்களையும் நாட்டுப் பற்றுள்ள விஞ்ஞான பொறி நுட்ப வல்லுநர்களையும் வெருட்டிக் கலைக்கின்றனர்! வீணே குரைக்கின்றனர்!

இதுபற்றி டெயிலி நியூஸ் பத்திரிகையின் விசேட நிருபர் கூறுவதாவது ''எண்ணெய், கொழுப்பு பெருந்தொழிலின் சகல அம்சங்களையும் —அதாவது மூலப்பொருட்கள் முதல் உற்பத்திப் பொருள்கள் வரை மற்றும் பொறிநுட்ப, வர்த்தக, பொருளாதார அம்சங்கள் முழுவதையும்— ஆராய்ந்து அறிக்கை சமர்ப்பிக்குமாறு இலங்கை நிபுணர்கள் குழு ஒன்று நியமிக்கப்பட்டது. இக்குழுவில் ஒரு பிரயோக விஞ்ஞானியோ அல்லது ஒரு பொறி நுட்ப வல்லுநரோ அங்கம் வகிக்காததன் காரணம் எனக்குப் புலப்படவில்லை. இக்குழுவில் உள்ளவர்கள் தனிப்பட்ட முறையில் எவ்வளவு திறமைசாலிகளாக இருப்பினும் பிரயோக இரசாயனத்திலும் அதையொட்டிய பொறி நுட்பத் துறையிலும் பயிற்றப்பட்ட அனுபவமிக்கவர் ஒருவரேனும் இன்றி இக்குழுவினால் திறமையுடன் செயற்பட முடியுமா?''

நாட்டை வளமுறச் செய்வதற்கு இன்றுள்ள ஒருசில திட்டங்களேனும் கருவிலேயே சிதையாமல் பேணப்பட வேண்டுமெனின் தேசப்பற்றுள்ள உள்நாட்டுப் பொறிநுட்ப, விஞ்ஞான வல்லுநர்களுக்கு நாட்டில் தகுந்த இடம் கொடுக்கப்பட வேண்டும். எடுத்ததற்கெல்லாம் அயல்நாட்டு 'நிபுணர்களை' வரவழைப்போம் என உயரிடங்களில் நிற்கிறார்கள். பாவம், அந்த அப்பாவி மனிதர்களுக்கு இங்கு வரும் 'நிபுணர்கள்' இங்குள்ள சிலரைப் 'பேய்க் காட்டிவிட்டுத்' திரும்புவது எங்கே புரியப்போகின்றது? முன்பு ஒரு தலைவர் நகைச்சுவையோடு கூறியதுபோல 'அவர்கள் (அயல்நாட்டு நிபுணர்கள்) அறிவதற்காக இங்கு வருகிறார்கள்; அவர்

களை அறியப்படுமுன் இங்கிருந்து போய்விடுகிறார்கள்'' (They come here to find out and leave before they are found out) ஆனாலும் அவர்கள் விதைத்துவிட்ட தீங்கு நிலைத்துவிடுகிறது.

உண்மையிலேயே ஒருவனை நிபுணன் எனக் கண்டால் ஒரு அயல்நாடு அவனின் சேவையை இரவல் கொடாது. இங்கு மேற்கு நாடுகளில் இருந்து வந்திறங்கும் நிபுணர்கள் பெரும்பாலும் தமது நாட்டில் உள்ள பெரும் வர்த்தக முதலைகளின் நலன்களைப் பேணும் வகையில் சிபார்சுகள் செய்யவே வருகிறார்கள். எண்ணெய் கொழுப்புக் கூட்டுத்தாபனத்தின் நிலையை மேலே உதாரணத்துக்காக மட்டுமே எடுத்துச் சொன்னோம். ஆனால் இந்த 'நிபுணர்களின்' சிபார்சுகளால் பாழாய்ப் போன நிறுவனங்களும் முற்றாக உறைந்துவிட்ட அல்லது குறையாகச் சிதைந்துவிட்ட திட்டங்களும் பலவுண்டு.

நாடு உய்வதற்கு சுய ஆதாரமே ஒரேவழி. உள்நாட்டு விஞ்ஞான, பொறிநுட்ப வல்லுநர்களை நம்பியே எந்த நாடும் பெருமைப் படத்தக்க முன்னேற்றத்தை ஈட்ட முடியும். இவர்களும் நாட்டின் நலன் கருதி உழைக்கும் சிற்பிகளாக விளங்க வேண்டுமேயன்றி வெள்ளைக் குடியேற்ற (Colonial) காலத்துத் துரைத்தனத்தாரை அடியொற்றிய விஞ்ஞானத் துரைமார்களாகத் தம்மைக் கருதி வாழக் கூடாது. இன்றும் மாறிக்கொண்டிருக்கும் ஒரு நிலையிலேயே (Transition State) எமது சமுதாயம் இருப்பதால் காலத்துக் கொவ்வாத, புரணை எண்ணங் கொண்ட விஞ்ஞான, பொறிநுட்ப வல்லுநர்கள் சிலரும் எம்மத்தியில் வாழத்தான் செய்கிறார்கள். இவர்கள் உலர்ந்த சருகுகள் போலக் காற்றில் பறந்துவிட வேண்டும்.

சுயமொழி மூலம் பயின்று, நாட்டுப்பற்றும் சிறந்த விஞ்ஞானக் கண்ணோட்டமும் ஊட்டப் பெற்று வளரும் புதிய தலைமுறை மாணவர்கள் பல்கலைக் கழகங்களினின்றும் பொறிநுட்பக் கல்லூரிகளில் இருந்தும் வெளிவரும் பொழுது தேச வளர்ச்சியின் வேகம் மேலும் சிறிது ஆர்முடுகல் அடையுமென எதிர்பார்க்க இடமுண்டு.

✲ ✲ ✲

# விவசாயத்தில் பொறிமுறை

விவசாயி, அவனின் குடும்பம் ஆகியோரின் உடலுழைப்பாலும், அவனது கால்நடைகளின் உழைப்பாலுமே உலக உணவின் பெரும் பகுதி உற்பத்தியாக்கப்படுகின்றது. தசைநார்களின் சக்தி (அதாவது உடலுழைப்பு) நாம் உண்ணும் உணவினின்றும் பெறும் சக்தியே. இதை உணவுக் கலோரிகளாக அளக்கலாம். விவசாயியினதும் அவனது கால்நடைகளினதும் எளிய உணவைக் கொண்டு கணிக்கும் போதும், உணவுக் கலோரி மூலம் கிடைக்கும் சக்தியின் விலை, அணுசக்தி நிலையங்களினின்றும் பெறும் அதேயளவு சக்தியின் விலையைக் காட்டிலும் ஏறத்தாள இருபது மடங்கு அதிகமாகும்! உலகத்திலேயே மிக விலையுயர்ந்த சக்தியே ஏழை விவசாயி பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது!

1960 இல் சுமார் 11,063,000 டிராக்டர்கள் உலகம் முழுவதும் விவசாயத்தில் ஈடுபட்டன. அதே ஆண்டில் விவசாயத்தில் ஈடுபட்ட குதிரைகள், கழுதைகள் என்பன சுமார் பன்னிரண்டரைக் கோடியாகும்! ஆனால் உலகில் உள்ள 888,400,000 மாடுகள், 9·4 கோடி எருமைகளில் எத்தனை விவசாயத்தில் ஈடுபட்டன என்பது பற்றிய தகவல் இல்லை. விளையாட்டுகளைத் தவிர வேறெதற்கும் தசைநார்களைப் பயன்படுத்தித்தான் வேலை செய்ய வேண்டும் என ஒரு நியதியும் இல்லை. முன்னேறிய நாடுகளில் விவசாயத் துறையில் பொறி முறை (Mechanization) புகுத்த வேண்டிய நிர்ப்பந்தம் ஏற்பட்டது; காரணம் அங்கு தோன்றிய பெருந் தொழிற் பெருக்கம் கிராமிய விவசாயிகளை இத்தொழில்களுக்கு இழுத்தது. புதிய வளமுறும் நாடுகள் யாவும் விவசாயத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டவை, இங்கெல்லாம் பெருந் தொழில்கள் வளர வேண்டியதில்லை எனச் சில போலி நிபுணர்கள் கூறுவார்கள். ஆனால் உண்மை இதுவல்ல. பெருந் தொழில் வளர்ச்சியால், கிராமிய விவசாயிகள் தொழிற்துறைகளிற் செல்ல வேண்டி நேரிடுமாதலால் இந் நாடுகளிலும் விவசாயத்தைப் பொறிமுறைப்படுத்தி உணவு உற்பத்தியையும் பெருக்கலாம். விவசாயத்தில் விளைத் திறன் கொண்ட புதிய முறைகளையும் கையாளலாம். எனவே கைத்தொழில் விருத்தி என்பது விவசாயத்திற்கு முரணானதொன்றல்ல. நாட்டின் வளர்ச்சிக்குக் கைத்தொழில்களும் விவசாயமும் ஒன்றிணைந்து பெருக வேண்டும்.

(Science and Technology of Development
- United Nations Publication)

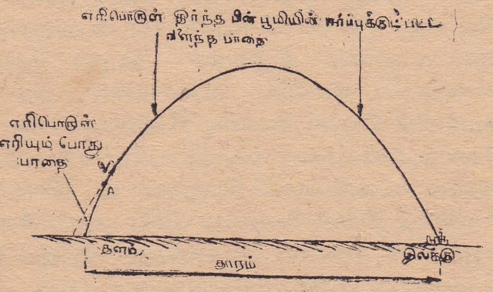
(சென்ற இதழ் தொடர்ச்சி)

# அண்டவெளி ஆராய்ச்சி-11

**வை. கார்த்திகேயன்,** பொறி இயற் பகுதி, இலங்கைப் பல்கலைக் கழகம்.

தரையிலிருந்து தரைக்குச் செல்லும் ஏவாயுதங்களில் மிகக் குறைந்த தூரத்தைக் கடப்பவையே (எதிரியின் வாகனங்களையோ, கட்டடங்களையோ நோக்கிச் செலுத்தப்படக் கூடியவை) இலக்கை அடையும் வரை வழிப்படுத்தப் படுகின்றன. அதிக தூரத்திலுள்ள இலக்குகளாகிய எதிரியின் நகரங்களையும் துறைமுகங்களையும் நோக்கிச் செலுத்தப் படுவதற்கு, பாய்ந்து செல்லும் (Ballistic) வகையான ஏவாயுதங்களே சிறந்தன. ஆனால், கண்டம் விட்டுக் கண்டம் செல்லும் ஏவாயுதங்களிலும் சில இலக்கை அடையும் வரை வழிப்படுத்தப் படுகின்றன. இவை விமானங்கள் போன்றவையே; அடர்ந்த காற்று மண்டலத்துக் கூடாகப் பறந்து செல்லும். மேலும், இவை கண்டம் விட்டுக் கண்டம் பாயும் ஏவாயுதங்களைப்போல் அதிவேகமாக (ஏறக்குறைய மணிக்கு 15,000 மைல்கள்) செல்ல மாட்டா. இதனுல் இவை கண்டம் விட்டுக் கண்டம் பாயும் ஏவாயுதங்கள் இலக்கை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தை விட (ஏறத்தாள 30 நிமிடங்கள்) அதிக நேரத்தை எடுக்கின்றன. இவ்விரு காரணங்களாலும் இத்தகைய ஏவாயுதங்கள் இலக்கைத் தாக்கு முன்னரே எதிரியினுல் இலேசாக அழிக்கப்படக் கூடும். மிகக் குறைந்த தூரத்திலுள்ள இலக்கைத் தாக்கும் வழிப்படுத்தப்பட்ட ஏவாயுதங்கள் மிக வேகமாகச் சிறிது நேரத்தில் இலக்கை அடைந்து விடுமாகையால் எதிரியால் அழிப்பது சுலபமல்ல.

இரண்டாம் உலக யுத்தத்தின்போது ஜெர்மனியரால் இங்கிலாந்துக்கெதிராக உபயோகப் படுத்தப்பட்ட ''V—2 ரெக்கெற்'' ஒரு பாய்ந்து செல்லும் ஏவாயுதமேயாகும். இத்தகைய ஏவாயுதம் படம்-1 இல் காட்டியவாறு எரிபொருளை எரித்து **A** என்ற உயரம் வரை அடையும். அத்துடன் **A** ஐ அடையும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட வேகம்



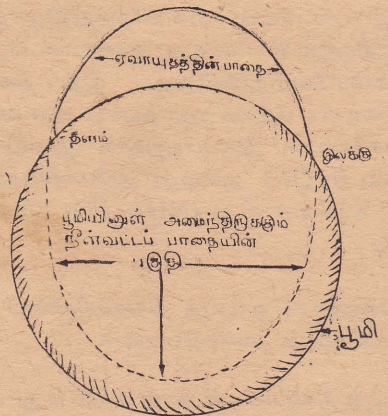

படம் 1

V ஐப் பெற்று விடும். அதன் பின்பு அது எறிந்த கல்லைப் போல் வளைந்த பரவளைவுப் பாதையின் வழியாகப் பாய்ந்து சென்று எதிரியின் இலக்கைத் தாக்கும். A இன் உயரம் மாறுபட்டாலோ, V மாறுபட்டாலோ அல்லது A இல் எரிபொருள் தீர்ந்து பரவளைவுப் பாதை தொடங்கும் போது ஏவாயுதம் சென்று கொண்டிருக்கும் திசை மாறுபட்டிருந்தாலோ அது இலக்கைச் சரியாக அடையாது. ஆகவே பிசகாமல் இலக்கை அடைவதற்கு மேற் கூறியவை சரியாக அமைய வேண்டுமெனில் தளத்திலிருந்து A இற்குச் செல்வதற்குள்ளேயே வழிப்படுத்தப்படல் வேண்டும். சில நிமிடங்களுக்குள் எரிபொருள் தீர்ந்து விடும். அதற்குள் ஏவாயுதம் வேகத்தைப் பெற்று விடும். இச் சில நிமிடங்களுக்குள்ளேயே அந்தப் பாயும் ஏவாயுதம் வழிப் படுத்தப் படும்.

பல நூறு மைல்கள் அல்லது ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள் கடந்து செல்லும் ஏவாயுதங்களின் (உதாரணமாகக் கண்டம் விட்டுக் கண்டம் பாயும் ஏவாயுதங்கள்) பாதையைப் படம்-1 இற் காட்டியபடி பரவளைவுப் பாதையாகக் கொண்டு கணிப்பீடுகள் செய்ய முடியாது. பரவளைவுப் பாதையாகக் கொண்டு கணிப்பீடுகள் செய்யும் போது பூமி தட்டை எனக் கொண்டே கணிக்கின்ருேம். ஆனுல் பல நூறு மைல்கள் அல்லது ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள் தூரத்திலுள்ள இலக்கிற்குக் குறி வைக்கும் போது அப்படிக் கொள்ள முடியாது. அப்படிக் கொள்வோமாயின் ஏவாயுதம் இலக்கை அடையாது வேறு எங்காவது போய் விழும். பல நூறு மைல்கள் அல்லது ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள் தூரத்திலுள்ள இலக்கை நோக்கி ஒரு பாயும் ஏவுகணையைச் செலுத்துவதற்குப் பூமி உருண்டை என்பதையும் எல்லாப் பொருட்களும் பூமியின் மையத்தை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன என்பதையும் கருத்தில் கொள்ளல் வேண்டும். இவ்வுண்மைகளை மனதிற் கொண்டு கணிப்பீடு செய்யும் போது ஏவாயுதம் படம்-2 இற் காட்டியபடி பூமியின் மையத்தைச் சுற்றி ஒரு நீள்வட்டப் பாதையிற் பிரயாணம் செய்வதை அறியலாம். இந்த நீள்வட்டப் பாதை பூமிக்கு ஊடாகவே தொடர்ந்து செல்வதைப் படத்திற் காணலாம்; ஆதலால் ஏவாயுதம் இப் பாதை முழுவதற் கூடாகவும் பிரயாணம் செய்ய முடியாது. அது நீள்வட்டப் பாதையின் ஒரு பகுதியாகிய பூமிக்கு மேலே இருக்கின்ற இலக்கு வரையுள்ள பகுதி வரையிலும் பிரயாணம் செய்யும். ஆகவே இப்படிப்பட்ட ஏவாயுதமும் செயற்கைச் சந்திரன் போலவே ஒரு நீள் வட்டப் பாதையிலேயே பிரயாணம் செய்கின்றது. ஆனுல் செயற்கைச் சந்திரன் ஒரு முறை ஏவப்பட்டால் மீண்டும் மீண்டும் பூமியைச் சுற்றி வருகின்றது.

இதற்குக் காரணம் அதன் நீள்வட்டப் பாதை பூமிக்கு வெளியே அமைந்திருப்பதே. ஏவாயுதத்தின் பிரயாணமோ அதன் நீள்வட்டப் பாதையின் பூமிக்கு

வெளியே அமைந்துள்ள பகுதியோடு முடிவடைந்து விடு கின்றது. அதன் பிரயாணம் முடிந்து இலக்கை அடையும் போது தானியங்கும் கருவிகளின் கட்டளையை எற்றே அல்லது அதனை ஏவியவர்களின் வானொலிச் சமிக்கைகளை ஏற்றோ அதன் உச்சியில் அமைந்திருக்கும் குண்டு வெடிக் கும். நகரங்கள், துறைமுகங்கள், கட்டடங்கள் பேன்றவை தரையில் உள்ள அசையா இலக்குகள்; இராணுவ வாகனங் கள் கப்பல்கள் அசையும் இலக்குகள்; ஆனால் இவை மணிக்கு நூற்றுக் கணக்கான மைல்கள் வேகத்தில்




படம் 2

செல்லா. வானத்தில் பறக்கும் விமானங்களோவெனில் மணிக்குப் பலநூறு மைல்கள் வேகத்தில் செல்பவை. பெரும்பாலான போர் விமானங்கள் ஒலியை விட வேக மானவை. தாக்கப்படும் போது, தப்புவதற்காக இவை தமது வழியை அவ்வப்போதே மாற்றி மாற்றிச் செல்லக் கூடியவை. ஆகவே, இவற்றைத் தாக்கச் செல்லும் ஏவாயுதங்கள் இவற்றை துரத்திச் சென்று தாக்கக் கூடிய வையாக இருக்க வேண்டும். இதற்காக அவை இலக்கை அடையும் வரை வழிப்படுத்தப்பட்டே ஆகவேண்டும்.

இப்படி வழிப்படுத்துவதற்கான தானியங்கு கருவிகள் ஏவாயுதத்தின் உள்ளேயே வைத்து அமைக்கப்படலாம். அத்தானியங்கும் கருவிகள் இலக்கிலிருந்து வெளியேறும் கதிர்கள், ஒலி அலைகள் என்பவற்றைக் கொண்டு அது இருக்கும் திசையை அறிந்து அதைத் துரத்தலாம்.

இலக்கிலிருந்து வரக்கூடிய கதிர்களுக்கு உதாரண மாகக் கீழ்ச் செந்நிறக் கதிர்களை (infra red rays) கூற லாம். ஜெட் விமானத்தின் இயந்திரம் போன்ற வெப்ப நிலை அதிகமான பகுதிகளிலிருந்து இக் கதிர்கள் அதிகமாக வெளிப்படும். அந்த விமானத்தை இலக்காகக் கொண்ட ஏவாயுதம் இலத்திரனியற் கருவிகளினால் அக் கதிர்கள் எங்கிருந்து வருகின்றன என்பதை அறிவதன் மூலம், விமானம் இருக்கும் திசையை அறிந்து துரத்தும். இலக் கிலிருந்து வரக்கூடிய ஒலியைக் கொண்டும் ஏவாயுதம் அதன் திசையை அறிந்து துரத்தக்கூடிய வகையில் அத னுள் வழிப்படுத்தும் கருவிகள் வைத்து அமைக்கப்பட லாம். வழிப்படுத்தும் கருவிகள், ரேடர் கருவி (RADAR) அல்லது தொலைபுலமானியைக் கொண்டிருக்கும். வானிற் செல்லும் இலக்குகளைத் தாக்கும் ஏவாயுதங்களில் தரையிலிருக்கும் அல்லது அவற்றை ஏவிய வீமானத்தி லிருக்கும் கருவிகள் மூலம் வழிப்படுத்தப்படுவனவும் உண்டு. அவற்றில் ஒருவகைத் தொலைப்புலமானி (RADAR) மூலம் வானில் விரையும் இருப்பிடத்தை அறிந்து வானொலி சமிக்கை செய்யும் கருவிக்கு அறி விக்க, சமிக்கை செய்யும் கருவி மூலம் ஏவாயுதத்திற்குச் சரியான இலக்கை அடைவதற்குச் சரியான பாதையைச் சமிக்கை மூலம் ஏவாயுதத்திற்குக் காட்டும். வானில் ஒடித் தப்ப முனையும் இலக்கை நோக்கிக் குறிப்பிட்ட அலைவரி சையைக் கொண்ட கதிர்களின் கற்றையொன்றைப் பாய்ச்சும் ஒரு கருவி மூலமாகவும் ஏவாயுதத்தை வழிப் படுத்தலாம். ஏவாயுதத்தினுள் அக்கதிர்களை அறிந்து செயற்படக் கூடிய கருவிகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆகவே ஏவாயுதம் அக்கருவிகள் மூலம் அக்கதிர்களைப் பின்பற்றி இலக்கை அடையும்.

வானத்திலிருந்து ஏவப்படும் ஏவாயுதங்கள் விமானத் தின் இறக்கைகளில் கீழ்ச் சுமந்து செல்லப்படும். இவற் றில் நூறு மைல்களுக்கு மேற்செல்பவையும் உண்டு. ஆனால் ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள் பிரயாணம் செய்யக் கூடிய ஏவாயுதங்களை விமானத்திலிருந்து ஏவ முடியாது. அப்படி ஏவுவதற்கு அவசியமும் இல்லை. ஏனெனில் ஏவாயுதங்களை விமானங்கள் சுமந்து செல்வது அவற்றை இலக்கிற்குச் சமீபமாக எடுத்துச் செல்வதற்கே.

ஏவாயுதங்களை ஏவும் தளங்களோ அல்லது அவற் றைச் சுமந்து செல்லும் விமானங்களோ அல்லது அவ் விமானங்களின் தளங்களோ எதிரியின் தாக்குதலுக்கு உள்ளாகலாம். ஆனால் எதிரியின் கண்ணிற் படாதபடி சுலபமாக நீரினடியிற் செல்லும் நீர் மூழ்கிகள் அப்படி யல்ல. ஆகவே அவை எதிரியின் நாட்டை நோக்கி ஏவா யுதங்களை ஏவுவதற்குச் சிறந்த தளங்களாகும். அவை பாய்ந்து செல்லும் இடைத்தூர ஏவாயுதங்களைச் சுமந்து சென்று கடலினடியிலிருந்து ஏவக்கூடியவை.

### ஏவாயுத எதிர்ப்பு முறைகள்

எதிரியின் தாக்குதலை முறியடிப்பதற்கு அவனால் ஏவப்படும் ஏவாயுதங்களை எதிர்க்கும் முறைகள் அபி விருத்தி செய்யப்பட வேண்டியது அவசியம். இதில் ஒரு முறையாகிய ஏவாயுத எதிர்ப்பு ஏவாயுதத்தை உப யோகிப்பது பற்றி முன்பு கூறியுள்ளோம்.

மற்றையது ஏவாயுதத்தின் வழிப்படுத்தும் கருவிகளை ஏமாற்றி அதைப் பிழையான பாதையிற் திருப்புவது. இதைச் செய்வதற்கு ஏவாயுதத்தை ஏவியவர்கள் அனுப் பும் சைகைகளைப் போல் வானொலிச் சைகைகள் ஆக்கப் படலாம். அல்லது ஏவாயுதம் பின்பற்றுவதற்கு ஒரு பிழையான இலக்கு தோற்றுவிக்கப்படலாம்.

(253-ம் பக்கம் பாக்க)

# தீக்குச்சிகள்

ஜெயம் — வெள்ளவத்தை

நம் அன்றாட வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாததாக இருக்கும் உணவு, உடை என்பனவற்றைப் போலத் தீக்குச்சிகளும் எமக்குத் தேவைப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு நாளும் விடியற் காலையில் எழுந்தவுடன் நாம் பாவிக்கும் முதற்பொருள் தீப்பெட்டியே. தேநீர் வைப்பதிலிருந்து உணவு சமைப்பது முதலியவற்றிற்கும் நாம் தீக்குச்சிகளின் உதவியையே நாடுகின்றோம். ஆகவே முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தீக்குச்சிகளைப் பற்றி சிறிது விரிவாக அறிவோம்.

ஆதி காலத்தில் வாழ்ந்த மக்கள் இரு கற்களை ஒன்றோடொன்று உரோஞ்சி அதனாலுண்டான நெருப்பை உணவு சமைப்பதற்குப் பாவித்தார்களென்பதை எவரும் அறிவர். ஆனால் பின்பு மனிதனின் அறிவும், விஞ்ஞானமும் உலகில் வளர்ந்து வரத் தீக்குச்சிகளும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இவை எங்கும் தட்டும் தீக்குச்சிகள் அல்லது உராய்வுத் தீக்குச்சிகளெனப்பட்டன. (Strike anywhere matches or friction matches) இவ்வகைத் தீக்குச்சிகள் 1830-ம் ஆண்டு வரையில் ஜெர்மனியில்தான் முதன் முதலில் செய்யப்பட்டன. இதன் பின்புதான் தற்போது நாம் பாவிக்கும் காப்புத் தீக்குச்சிகள் (Safty Matches) உருவாகின.

எங்கும் தட்டும் அல்லது உராய்வுத் தீக்குச்சியின் நுனியில் வெண் பொசுபரசு முக்கியமாக இருந்தது. ஆனால் இது நச்சுத்தன்மை உடையதாலும், மேலும் உராயப்படும் போது உடனே தீப்பிடித்துக் கொள்ளக் கூடியதாகவும் இருந்திருந்தால் இது தற்போது சட்டத்தால் விலக்கப்பட்டுள்ளது. உராய்வுத் தீக்குச்சியின் நுனி பொப்பரசுச் சல்பைட்டு ($P_4S_3$) எரிவதற்குத் தேவையான ஒட்சிசனைக் கொடுக்கும் பொருளான பொற்றுசியங் குளோறேற்று ($KClO_3$) அத்துடன் உராய்வை உண்டாக்கக் கண்ணாடித் தூளும் மேற் கூறிய கலவையின் உணர்திறனைத் தாழ்த்தும் சடத்துவப் பதார்த்தமாகிய இரும் பொட்சைட்டையும் ($Fe_2O_3$) இவை யாவற்றையுங் குச்சியுடன் பிணைக்கும் பசையையும் கொண்டிருந்தது.

உராய்வுத் தீக்குச்சிகளை எப்படிப்பட்ட ஒரு மேற்பரப்பிலும் தட்டும் போது இவற்றின் நுனியில் இருக்கும் கண்ணாடித் தூள்கள் உராயப்படுவதால் வெப்பமுண்டாகின்றது. இவ்வெப்பத்தால் பொசுபரசுச் சல்பைட் தகனமடைகின்றது. இத்தகனத்தினுதவியால் இரு மாற்றங்கள் நடைபெறுகின்றன. அதாவது தீக்குச்சியின் தடிப்பாகமானது அதன் எரிபந்து நிலையை அடைகின்றது. அத்துடன் இத்தகனத்தால் பொற்றுசியங் குளோரேற்று பிரிந்து ஒட்சிசனை வெளிவிடுகின்றது. இதே நேரத்தில் எரிபற்று நிலையை அடைந்த குச்சியானது பொற்றுசியங் குளோரேற்றிலிருந்து வெளிவரும் ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்து தகனமடைந்து சுவாலையை வெளியேற்றுகின்றது. இத் தீக்குச்சியானது எரிகையில் தோன்றும் தணல் தணலாக இல்லாமல் சாம்பலாக இருப்பதற்காக இவை வெண்காரம் ($Na_2B_4O_7$) அல்லது அமோனியம் பொசுபேற்றுக் கரைசலில் ($(NH_4)_3PO_4$) நனைக்கப்பட்டிருக்கும்.

அடுத்ததாக, காப்புத் தீக்குச்சிகளைப் பற்றிச் சில தகவல்களைக் காண்போம்:—

காப்புத் தீக்குச்சிகள் தாம் தற்போது பாவிப்பிலுள்ள தீக்குச்சிகளாகும். இவற்றில் சுவாலையைப் பெறுவதற்கு இவற்றை இவை கொண்டிருக்கும் பெட்டியின் இரு பக்கங்களில் பூசப்பட்டிருக்கும் கலவையின் மீது தட்ட வேண்டும். காப்புத்தீக்குச்சியின் நுனிகள் உராய்வுத் தீக்குச்சிகளின் நுனியைப்போலல்லாமல் சில வேறுபட்ட இரசாயனப் பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. இத்தீக்குச்சிகளின் நுனியில் கந்தகமும், ஒட்சியேற்றுங் கருவியான பொற்றுசியங்குளோரேற்றும், அன்றிமனிசல்பைட்டும் ($Sb_2S_3$) மேலும் கண்ணாடித் தூளும் இவற்றைக் குச்சியுடன் பிணைக்கும் பசையுமுண்டு. காப்புத் தீக்குச்சிப் பெட்டியின் இரு பக்கங்களிலும் செம்பொசுபரசு, அன்றிமனி சல்பைட்டு கண்ணாடித் தூள், ஆகியவற்றின் கலவை பூசப்பட்டுள்ளது. இத்தீக்குச்சியை பெட்டியின் கரையிலுள்ள பரப்பில் தட்டும்போது கண்ணாடித் தூள்களின் உராய்வினால் வெப்பமுண்டாகின்றது. இவ்வெப்பத்தினால் அன்றிமனி சல்பைட்டு தகனமடைகின்றது. இப்படித் தகனமடைவதால் வெளிவரும் வெப்பத்தினால் குச்சியானது அதன் எரிபற்று நிலையை அடைவதோடு அல்லாமல் பொற்றுசியங்குளோரேற்றும் பிரிந்து ஒட்சிசனை அளிக்கின்றது. இந்நேரத்தில் அதன் எரிபற்று நிலையை அடைந்திருக்கும் குச்சியானது வெளிவரும் ஒட்சிசனின் மத்தியில் சுவாலையைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்வகைத் தீக்குச்சியானது வெண்காரம் அல்லது அமோனியம் சல்பேற்றுக் கரைசலில் தோய்க்கப்பட்டிருப்பதால் எரியும்போது தணலாக இல்லாது சாம்பலாக மாறுகின்றது.

## தீக்குச்சி தயாரித்தல்:

தீக்குச்சிகளைத் தயாரிக்கும்போது அவற்றில் சுவாலை ஒட்சிசன் இல்லாத இடத்திலும் உண்டாவதற்கு, ஒட்சிசனை சுயமாகப் பெறுவதற்காக, ஒட்சிசன் செறிவுள்ள பொருட்களை அவற்றின் நுனியில் கொண்டுள்ளதாகத் தயாரிகக வேண்டும். தீக்குச்சித் தயாரிப்பில் பின்வரும் நிபந்தனைகளை அடிப்படையாகக் கொள்ளல் வேண்டும்.

(i) எரிபற்று நிலை

(ii) உராய்வு

(iii) இழுவிசை

(iv) ஒட்சிசன் செறிவு

தீக்குச்சி எரிகையில் அதனடிப்பாகமானது எரிபற்று நிலையை அடைவதன் விளைவால் சுவாலையை வெளியிட்டு எரிகின்றது. தீக்குச்சியானது எரிபற்று நிலையை அடைவதற்கு குச்சியின் நுனியிலுள்ள இரசாயனச் சேர்வையின் கலவைகள் உதவுகின்றன. இச்சேர்வைகள் சுவாலைவிட்டு எரிகையில் வெளியேறும் வெப்பத்தை உபயோகித்து தீக்குச்சியானது அதன் எரிபற்று நிலையை அடைகின்றது.

கந்தகம், பொசுபரசு போன்ற மூலகங்கள் இலகுவில் எரிபற்று நிலையை அடையும் இயல்பேற்றிருக்கின்றன. எனவே இவற்றுடன் ஒட்சிசன் கொண்டுள்ள சேர்வைகளையும் பொசுபரசின் சல்பைட்டுகளையும் உபயோகித்தல் வேண்டும். ஆகவே ஒட்சிசனின் செறிவை மேலும் அதிகரிக்கச் செய்வதற்காக இக்கலவையின் மத்தியில் பொற்றுசியங்களோ ரேற்று அல்லது மங்கனீசிரொட்சைட்டு போன்ற சேர்வைகளைக் கலப்பதால், வளியற்ற நிலையில் எரிபற்று நிலையை அடையும் தீக்குச்சியான இச்சேர்வைகளிலிருந்து ஒட்சிசன் உதவியால் தகனத்தை இலகுவிலேற்று எரிய ஆரம்பிக்கும். பொசுபரசின் சல்பைட்டுக்கள் முதலில் எரிபற்று நிலையை ஏற்றிடச் செய்வதற்கு உராய்வு நிலையை ஏற்படுத்தும் பொருட்டு இக்கலவையினுள் கண்ணாடித் தூள்களையிட வேண்டும். எனவே தீக்குச்சியைத் தயாரிப்பதற்கு பின்வரும் பொருட்களைப் பாவிக்கவேண்டும்.

குறைந்த எரிபற்று நிலையை உடைய கந்தகம் அல்லது பொசுபரசின் சல்பைட்டு எரிபற்று நிலையை அடைந்த குச்சி தகனமடைந்து எரிவதற்குத் தேவையான ஒட்சிசனை வழங்கும் பொருளான பொற்றுசியங்களோ ரேற்று மேலும் உராய்வை விளைவிப்பதற்காகக் கண்ணாடித் தூளையும் பாவிக்க வேண்டும். இவை யாவற்றையும் குச்சியின் நுனியில் பிணைப்பதற்காகப் பசையையும் உபயோகிக்க வேண்டும்'

இனித் தீப்பெட்டியின் இரு பக்கங்களிலும் செம்பொசுபரசு, அன்றிமனி சல்பைட்டு, கண்ணாடித் தூள் ஆகியவை கொண்ட கலவையைப் பூசிவிடல் வேண்டும்.

நாம் தீக்குச்சியை தீப்பெட்டியின் கரையில் உள்ள கலவையில் தட்டும்போது இங்கே பாவிக்கப்படும் சகதியானது பலவித மாற்றங்களுக்குட்பட்டு ஈற்றில் ஒளிச்சக்தியாகக் தோன்றுகின்றது. அதாவது முதலில் உராய்வுச் சக்தியாகிய பொறிமுறைச் சக்தி வெப்பச் சக்தியாக மாறிப்பின் இரசாயனச் சக்தியாகத் தோன்றிப் பின் திரும்ப வெப்பச் சக்தியாகத் திரிந்து ஈற்றில் ஒளிச்சக்தியாக உருவடைகின்றது.

251-ம் பக்கத் தொடர்ச்சி

## யுத்தத்தில் ஏவாயுதங்களின் பங்கு

இன்று ஒரு கண்டத்திலிருந்து ஏவப்பட்டு மற்றொரு கண்டத்திலுள்ள இலக்கொன்றைத் தாக்கக்கூடி ஏவாயுதங்கள் இருந்தாலும் குண்டு வீசும் விமானங்களையும் மற்றும் போர்க்கப்பல் போன்ற யுத்த சாதனங்களையும் அவற்றால் நடைமுறையிலிருந்து நீக்கிவிட முடியவில்லை. சாதாரண படைவீரரடங்கிய சேனையைக் கூட அவை நடைமுறையிலிருந்து நீக்கிவிட முடியாது!

எனினும் ஏவாயுதங்கள் பயங்கரமான யுத்த தளபாடங்களே. அவை பயங்கரமான சேதத்தை விளைவிக்கக்கூடியவையே தவிர இறுதி வெற்றியைத் தேடித்தர வல்லனவல்ல.

இப்படியான ஆயுதங்கள் போர்க்காலங்களை விட சமாதானம் நிலவும் காலங்களிலேயே அவற்றை வைத்திருக்கும் சாராருக்கு உபயோகமானதாக இருக்கின்றது. ஏனெனில் இவற்றைக் காட்டி மிரட்டியே பல சாதித்து விடலாம். போர் தொடங்கி விட்டாற் பின் மிரட்டலில் இலாபம் பெறுவதற்கு வழியேது?

# நீராவிப்படகு

ந. திருஞானசம்பந்தர் — *வளாலாய்*

புதிய புதிய கண்டு பிடிப்புகளினாலும் போக்குவரத்துச் சாதனங்களாலும் இன்றைய உலகம் எவ்வளவோ சுருங்கி விட்டது. பண்டைய மனிதன் ஒருநாள் முழுவதும் பிரயாணஞ் செய்தும் அதாவது நடந்து சென்று கிட்டத்தட்ட நாற்பது, ஐம்பது மைல்களையே கடந்தான். ஆனால் இன்றைய மனிதன் ஒரு மணித்தியாலத்தில் பலநூறு மைல்களைக் கடக்கக் கூடியதாயுள்ளது. இதற்குக் காரணம் இன்றைய போக்குவரத்துச் சாதனங்களே. பண்டைய மனிதன் கடலைக் கடக்க முடியாது ஏங்கியிருந்தான். ஆனால் இன்றைய மனிதன் நீராவிக் கப்பல் (steam ship) மூலம் மிக வேகமாகக் கடலிற் செல்கிறான். எனவே உலகை மிகச் சிறியதாகத் தோன்றச் செய்தவற்றில் நீராவிக் கப்பலும் ஒன்றுதான். ஆனால் நீராவிக் கப்பல் முதலிற் செய்யப்பட்ட போது இவ்வளவு தூரம் அபிவிருத்தியடைந்த அதாவது இன்று நாம் சாதாரணமாகக் காண்கின்ற கடலில் ஓடும் கப்பல்களாகத் தோன்றவில்லை. தொடக்கத்தில் இவை சாதாரண ஆறுகளில் மட்டும் ஓடக்கூடிய நீராவிப் படகுகளாகவே செய்யப்பட்டன.

அனேக ஆண்டுகட்கு முன்பே ஸ்கொத்திலாந்தைச் சேர்ந்த **ஜேம்ஸ் வாற்** நீராவி இயந்திரத்தைக் கண்டு பிடித்தார். ஆனால் அவரது காலத்திற்கு முன்பே மக்கள் நீராவியின் சக்தியை உணர்ந்து அதை உபயோகித்துப் படகுகளை ஓட்ட எண்ணி அதன் பொருட்டு முயன்று வந்தனர். எப்படியிருந்த போதிலும் வாற்றின் நீராவி இயந்திரத்துக்கு நாற்பது ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் மக்கள் நீராவிப் படகுகளிற் பிரயாணம் செய்ய ஆரம்பித்தனர். **ரொபேர்ட் பல்டன்** (Robert Fulton) என்பவர்தான் முதன் முதலில் **இத்தகைய** நீராவிப் படகொன்றை கட்டினார். இதனாலேயே ''அவர் நீராவி மூலக் கடற் பயணத்தின் தந்தை'' (Father of steam navigation) என வழங்கப்படுகிறார். இவர் சாதுர்யமான ஒரு எந்திரியாரும் சைத்தீகரும் ஆவார்.

ரொபேர்ட் பல்டன் 1756-ம் ஆண்டில் அமெரிக்க ஐக்கிய இராச்சியத்தைச் சேர்ந்த பெனிசில்வேனியாவிற் பிறந்தார். இவரது தகப்பனார் ஐரிஷ்காரர். இவருக்குப் பதினாறு வயதான போது துடுப்புச் சில்லுகளின் (Paddle wheels) உதவியால் இயங்கும் ஒரு படகைச் செய்தார். இவர் தமது வாலிப வயதில் ஐரோப்பாவுக்குச் சென்று சீவனோபாயத்தின் பொருட்டு தாம் எழுதிய சித்திரங்களை விற்று, இருபது வருடங்களாக வாழ்ந்து வந்தார். இச் சமயத்திலேயே ஸ்கொத்திலாந்தைச் சேர்ந்த வில்லியம் சிமிங்டன் மிக ஆச்சரியகரமான விதத்தில் நீராவி மூலம் இயங்கும் ஒரு படகைக் கட்டத் தொடங்கினார். ரொபேர்ட் பல்டன் இதில் மிகச் சிரத்தை காட்டினார். ஆனால் வில்லியம் சிமிங்டன் கட்டிய படகு சீன் நதியிற் பரிசோதிக்கப் பட்டபோது அது இயங்காமையால் அம்முயற்சி தோல்வியுற்றது. இதனால் நீராவிமூலக் கடற்பயணத்திற் பல்டன் கொண்டிருந்த சிரத்தை தடைப்படவில்லை. அவர் நியுயோர்க்கிற்குத் திரும்பி இன்னொரு நீராவிப் படகைக் கட்டத் தொடங்கினார். கப்பல் கட்டுபவர் ஒருவர் அவருக்கு 131 அடி நீளமும் 20 அடி அகலமும் கொண்ட படகொன்றைக் கொடுத்தார் இப்படகினது இயந்திரம் பக்கங்களிலுள்ள துடுப்புச் சில்லுகளை இயக்கக்கூடியதாகப் பல்டனால் திட்டமிடப்பட்டு இங்கிலாந்தில் உவாட்டும் பௌல்டனும் (Watt and Boulton) ஆற் செய்யப்பட்டது.

அது இரண்டடி விட்டமுள்ள ஒரு உருளையையும் (Cylinder) நான்கடி நீளமுள்ள ஒரு ஆடுதண்டையும் (Piston) கொண்ட ஒரு சக்திவாய்ந்த இயந்திரமாகும். பல்டன் தன் இயத்திரம் துடுப்புச் சில்லுகள் நன்கு இயங்குவதற்கும், மற்றும் வேலைகளுக்கும் போதுமான சக்தியை அளிக்குமாறு செய்வதில் மிகக் கவனமாயிருந்தார். அத்துடன் அவர் படகின் மரப்பாகம் நீரினமுக்கத்தை தடுக்குமாறு செய்வதிலும் மிகவும் கவனமாயிருந்தார். இவ்விதம் விரிவான முறையில் அவர் திட்டமிட்டதால் அவர் வெற்றிபெற முடிந்தது.

1807-ம் ஆண்டு ஆகஸ்ட் 17-ந் திகதியன்று ''கிளமெண்ட்'' (Clermont) எனப் பெயரில் பல்டனுடைய நீராவிப் படகு ஹட்சன் நதியிற் பரிசோதிக்கப்பட்டது. படகு தனது பிரயாணத்தைத் தொடங்கிய நியூயோர்க்கின் (Newyork) கரையெங்கும் சனங்கள் கூடி நின்று பல்டன் அதை முடுக்கியதும் அவரை உற்சாகப்படுத்தினார்கள். குழாயிலிருந்து புகை வெளிவரத் தொடங்கியதும் படகு சிறிது தூரம் முன்னேக்கிச் சென்றது. பின் நின்று விட்டது ஆனால் பல்டன் அதை மீண்டும் முடுக்கியபோது அது இலகுவாக இயங்கி 32 மணித்தியாலத்தில் 150 மைல் தூரத்தைக் கடந்து அல்பானி (Albany) யை அடைந்தது. விரைவிற் தினசரிப் பயணங்கள் ஒழுங்கு செய்யப்பட்டன. அத்துடன் யாவருக்கும் நீராவி மூலம் கடற் பயணம் செய்யும் நாள் அதிக தூரத்திலில்லை என்பதும் தெளிவாயிற்று. பல்டன் தனது படகை நிர்மானிப்பதிற் பல தவறுகளைச் செய்து விட்டார். ஆனால் அவர் தமக்குப் பின்வரும் கண்டுபிடிப்பாளர்களுக்கு (inventors) நல்ல பாடமொன்றைக் கற்பித்திருக்கிறார். அவர் செய்த படகின் இயந்திரம் அவருக்கு முன்பிருந்த கண்டுபிடிப்பாளர்கள் கற்பனை செய்ததிலும் பார்க்க அதிக சக்தியைக் கொண்டிருந்தது. அவர் பெற்ற வெற்றி மற்றவர்களையும் ஆற்றில் செல்லும் படகுகளை நிர்மாணிக்குமாறு

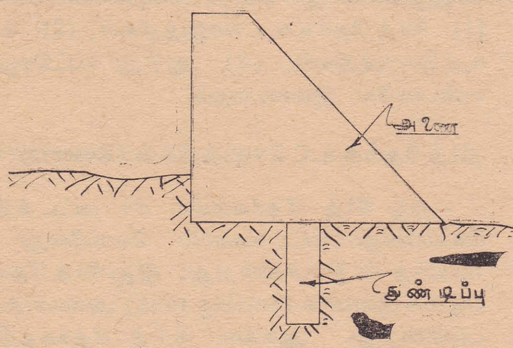
(256-ம் பக்கம் பார்க்க)

# நீர் விநியோகமும் அதன் சுத்திகரிப்பும்

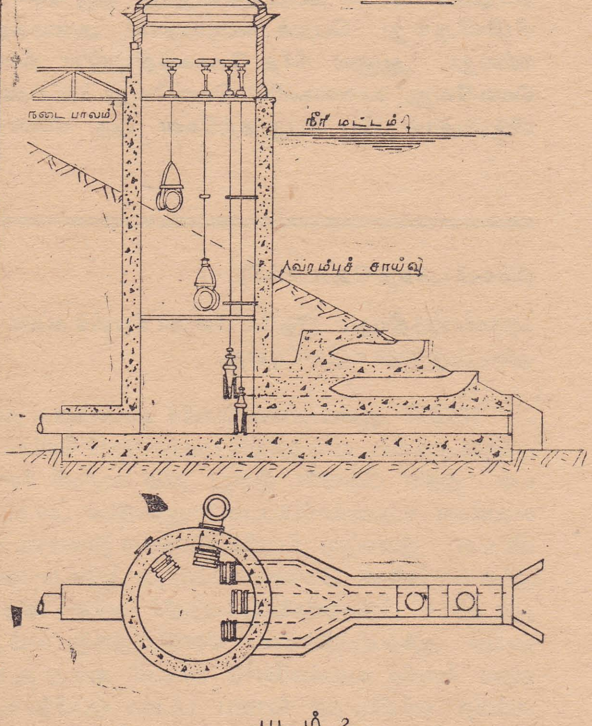
நா. சிவராமன் (மாவட்ட நீர்ப்பாசன அலுவலகம் மட்டக்களப்பு)

### அணைகள் அமைப்பிடம் —

அணைகள் கட்டுவதற்கு அநேகமாக ஓர் ஒடுக்கமான பள்ளத்தாக்குத் தெரிவு செய்யப்படுகின்றது. அதுவும் நியாயமான ஆழத்தில், உறுதியான அத்திவார அமைப்புக்குத் தகுந்த ஓர் இடந் தெரிவு செய்யப்படல் வேண்டும். அத்திவாரம் நன்ருக அமையாவிடில், அடையுஞ் சேதங்கள் கொஞ்சநஞ்சமல்ல. ஆகவே, அத்திவாரம் அமைக்கப்படுமிடத்தைத் துளை போட்டோ அல்லது குழி தோண்டியோ பார்வையிடலாம். கடினமான தீப்பாறைகளின் மேல் (Igneous Rocks) அமைக்கப்படும் அத்திவாரங்களே சாலச் சிறந்தவை. அடித்தளப் பாறையைச் சுத்தி செய்யும் பொழுதும், பின்னர் அத்திவாரம் எழுப்பும் பொழுதும் சிறிதளவேனும் பாறை அதிர்ச்சியுருமலும் நிலையினின்று வழுவாமலும் இருக்க ஆவன செய்தல் வேண்டும்.




படம் 1




படம் 2
நீர்த்தேக்க உட்செலுத்தி

நீர் பொசியுமிடங்களில் அத்திவாரங்கள் கட்டும் பொழுது மிகுந்த கவனத்துடனும், தகுந்த பாதுகாப்புகளுடனும் கட்டுதல் அவசியம். பாதுகாப்பாக அடித்தளத்தில் கூழ்ச்சாந்து அடிக்கப்படுதல் வேண்டும்; மற்றும் படத்தில் காட்டியுள்ளது போல் துண்டிப்பு (Cut-off) கட்டுவது, நீர்ப்பொசிவினுல் ஏற்படக்கூடிய சேதங்களை ஓரளவு குறைக்கின்றது. (படம் 1-ஐ பார்க்கவும்). அத்திவாரத்தின் மேல் கட்டப்படும் அணை பாரமாகவும், நீரின் அமுக்கத்திஞல் மேல் தூக்கப்பட்டு உடைந்து போகாமலும் இருத்தல் வேண்டும்.

### மண் அணைகள்

மண்ணுற் கட்டப்பட்ட அணைகளின் வழியே நீர் நிரம்பி வழிய விடக்கூடாது. எனவே, இதற்குத் தகுந்த பாதுகாப்பான முறையில் அணையை உயரமாகக் கட்டியும் போதுமான அளவு நீளமான வான் (Spill) கட்டியும் பாதுகாத்தல் வேண்டும். அணை கட்டப்படும் பொழுது அணையில் பாவிக்கப்படும் மண் நன்ருக இறுகி, காலத்தால் அது படியாதிருத்தல் அவசியம்.

அணைகளின் அழிவுக்கு முக்கிய காரணங்கள் கீழ்வருவன. அவையாவன வடிவ அமைப்பி (Designs) லுள்ள பிழைகள், கட்டிட வேலைகளைத் திறம்படச் செய்யாமை, தகுந்த பேணுதலில்லாமை யாகும்.

அணைகள் அமைக்கும் பொழுது அவ்வணைகள் எத்தகைய சாய்வையுடையனவா யிருத்தல் வேண்டு மென்பது அவசியம். பொதுவாகச் சிறிய உயரத்தைக் கொண்ட அணைகளுக்குச் சாய்வை மேலாற்றில் (Up Stream) கிடையாக $2\frac{1}{2}$, நிலைக்குத்தாக 1 பாவிக்கலாம். கீழாற்றில் (Down Stream) கிடையாக 2, நிலைக்குத்தாக 1, பாவிக்கலாம்.

## சாய்வுப் பாதுகாப்பு (Slope Protection)

மேலாற்றுச் சாய்வு, மேற்பரப்பினூடே மழை நீர் வடிதலாலும், அலை மோதுவதாலும், எலி முதலிய பிராணிகள் குழி தோண்டுவதாலுஞ் சேதமடைகின்றது. ஆகவே இவற்றினின்று தகுந்த பாதுகாப்பளிக்கப்படல் வேண்டும்.

களிமண், மணல், டரல் ஆகியன அணை கட்டுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. களிமண் ஓர் உட்செறிய விடாப் பொருளாகும். இது காயும்பொழுது சுருங்கியும், ஈரமாயிருக்கும் பொழுது புடைத்துங் காணப்படுகின்றது. மணலும், பரலும் உட்செறியக் கூடிய பொருட்கள். ஈரப்பற்றும் இவற்றின் தன்மையைப் பாதிப்பது குறைவாகும். ஆகவே களிமண், மணல், பரல் சேர்க்கை ஒரு மண் அணை கட்டுவதற்கு மிக உகந்ததாகக் கருதப்படுகின்றது. மணற் போர்வை நீர்ப் பொசிவின் போது நீரை வடிகட்டி வெளியேற்றுகின்றது. இதனால் அணையில் பாவிக்கப்பட்டிருக்கும் மண் வெளியேருதிருக்கின்றது. மணற் போர்வை அமைக்கும் பொழுது பல தரப்பட்ட துணிக்கைகள் (Graded Particles) பாவிக்கப்படுகின்றன.

தற்காலத்தில் கொங்கிறீட் அணைகள் நூற்றுக் கணக்கான அடி உயரத்திற்குக் கட்டப்படுகின்றது. கொங்கிறீற்றை அமைவிடத்திலேயே (At Site) குழைத்துக் கட்டுவதற்கான ஒற்றைக் கோபுரங்கள் (Mono Towers), பாரந் தூக்கிகள் (Cranes) ஆகிய இயந்திரங்கள் பாவிக்கப்படுகின்றன. இதனால் வேலை மிகத் துரிதமாக முடிவது மட்டுமன்றி எத்தன்மை வாய்ந்த கொங்கிறீற் வேண்டுமோ அதற்குத் தகுந்தாற் போல் குழைத்தெடுக்கக் கூடிய வசதிகள் வாய்த்திருக்கின்றன. கொங்கிறீற் இடும் பொழுது கிடைத் தட்டுக்களாக (Horizontal Layers) இடப்பட்டு ஒவ்வொரு தட்டும் பொறிமுறைப்படுத்திய அதிர்ப்பிகளினால் (Mechanical Vibrators) இறுக்கப்படல் வேண்டும். அதிர்ப்பிகள் இரு வகைப்படும். அவையாவன ஊசி போன்ற அதிர்ப்பிகள் (Pin type Vibrators), சட்டி போன்ற அதிர்ப்பிகள் (Pan type Vibrators) ஆகும். இவை மோட்டாரின் உதவியினுலோ அல்லது அமுக்கிய காற்றி (Compressed Air) னுதவியினுலோ செயல்படலாம்.

## உட்செலுத்திகள் (Intakes)

மக்களுக்குத் தேவையான நீரைப் பெறுதற்கொரு நீர் நிலையைத் தேர்ந்தெடுத்த பின்னர் அந் நிலையினின்றும் நீரை எவ்வாறு பெற்றுக் கொள்வது என்பதை ஆராய்வோம். இதற்காக உட்செலுத்திகள் அமைக்கப்படல் வேண்டும். இவ்வுட் செலுத்திகளை முப் பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். (1) நீர்த் தேக்க உட்செலுத்திகள், (2) கால்வாய் உட்செலுத்திகள், (3) ஆற்று உட்செலுத்திகள் என்பனவே இவையாகும்.

## நீர்த் தேக்க உட்செலுத்திகள் (Reservoir Intakes)

ஒரு நீர்த் தேக்கத்தில் நீர் மட்டத்தின் கீழ் வெவ்வேறு மட்டங்களில் வெவ்வேறு தன்மை வாய்ந்த நீர் இருக்கின்றது. இது நீர்த் தேக்கம் ஒரு படிவக் குளமாக (Setting tank) அமைவதனால் ஏற்படுகின்றது. ஆகவே, நீர்த் தேக்கத்திலிருந்து பெறும் நீரை நீர் மட்டத்திலிருந்து ஒரு சில அடி கீழிலிருந்து பெறக் கூடியதாக அமைத்தால் நல்லது. ஆனுல் நீர்த் தேக்கத்திலுள்ள நீர்நிலை வெவ்வேறு காலங்களில் வெவ்வேறு மட்டங்களிலிருப்பதால் நீர் பெறுதற்கென ஒரு நிலையான

---

(254-ம் பக்கத் தொடர்ச்சி)

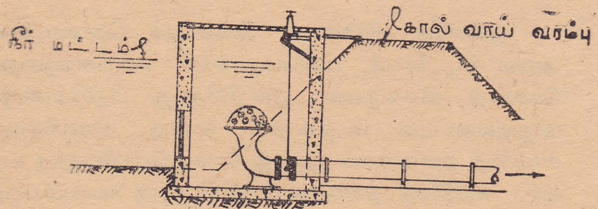
ஊக்கப்படுத்தியது. இதுவே பின்னர் நீராவிக் கப்பல்களை அமைப்பதற்கும் வழிகாட்டியது.

1870-ம் ஆண்டளவில் நீராவிக் கப்பல்கள் உருவம், பருமன் முதலிய யாவற்றிலும் புனரமைப்புச் செய்யப்பட்டன. இதன் பின்னரே இன்று நாம் காணும் நீராவிக் கப்பல்கள் உருவாக்கப்பட்டன. ஆண்டுகள் பல கடந்து விட்டன. இன்றைய நீராவிக் கப்பல்கள் இன்றைய விஞ்ஞான வசதிகளைக் கொண்டவையாயும். அதிக பாரங்களையும் அநேக பிரயாணிகளையும் ஏற்றிச் செல்லக் கூடியனவாயும் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே இன்று நாம் இன்றைய நீராவிக் கப்பல்களோடு பல்டன் அன்று ஆக்கிய எவ்வித வசதியுமற்ற நீராவிப் படகை ஒப்பிடும்போது நாம் என்ன நினைத்தாலும் பல்டன் போன்றவர்களின் கண்டுபிடிப்புத்தான் இன்று நாம் இத்தகைய வசதிகளை அனுபவிக்கக் காரணம் என்பதை மறந்து விடலாகாது.

துறை (Port) யை அமைக்க இயலாதிருக்கின்றது. ஆகவே, வெவ்வேறு மட்டங்களில் பல துறைகள் அமைக்கப்படுகின்றன [படம் 2]. இத்துறைகளின் மேல் கட்டியிருக்கும் கொங்கிறீட் கோபுரத்திற்கு நடை பாலத்தின் மூலமாக வந்து, இத்துறைகளை அங்கிருந்து திறக்கவும் மூடவும் முடியும்.

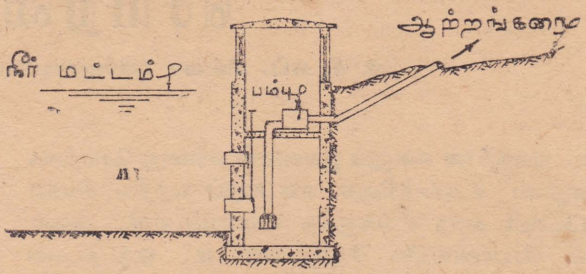
**கால்வாய் உட்செலுத்திகள் (Canal Intakes)**

கால்வாய் உட்செலுத்திகள் கால்வாயின் அகலத்தில் மூன்றிலொரு பங்கில் அமைக்கப்படும். [படம் 3]. இதனல் ஏற்படுகின்ற நீர்த் தடையினுல் இவ்விடத்தில் கால்வாய் அரிபடாது பாதுகாக்கப் படல் வேண்டும். பாதுகாப்பாக வாய்க்காலின்




படம் 3
கால்வாய் உட்செலுத்தி

மேலாறு (U/S) 50 யார் தூரத்திற்கும், கீழாறு 50 யார் தூரத்திற்கும் கற்பாறையினுலோ அல்லது கொங்கிறீற்றினுலோ கட்டப்பட்டிருத்தல் நலம்.




படம் 4
ஆற்று உட்செலுத்தி

**ஆற்று உட்செலுத்திகள் (River Intakes)**

ஆற்றின் கரையில் பெரிய கிணறுகள் வெட்டப்படும் இக்கிணற்றுக்குள் எல்லாக் காலநிலையிலும் நீர் செல்லுவதற்கென வெவ்வேறு மட்டங்களில் குழாய்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆகவே நீர் மட்டத்தின் ஒரு சில அடி கீழிருந்து தெளிவான நீரைக் கிணற்றுக்குள் பெறக்கூடிய வசதிகள் இருக்கின்றன. [படம் 4]

இவ்வாறு உட்செலுத்திகளால் பெறும் நீரை புவியீர்ப்பு மூலமாகவோ அல்லது பம்புகளின் மூலமாகவோ நீர் சுத்திகரிக்கப்படுமிடங்களுக் கனுப்பப் படுகின்றது.

## கொடி கட்டிப் பயனில்லை!

*சீட்டரீதியான சுதந்திரம் மட்டும் சமத்துவத்திற்கும் சேமத்துக்கும் உத்தரவாதம் அளிக்குமெனில், நாம் இன்று மனிதகுலத்தின் பொற்காலத்தில் இருப்பவர்களாவோம்! ஆனல் விழிப்புற்ற புதிய நாடுகளில், பெற்ற அரசியல் சுதந்திரத்தையடுத்து மக்கள், சமூகபொருளாதார இன்னல்களின்றும் விடுதலைபெறவில்லை. எனவே, தனியாட்சி என்றசின்னங்களுக்குப் பின்னுல் கோடிக்கணக்கான மக்கள், பசி, பிணி கல்வியறிவின்மை ஆகியவற்ருல் அழுந்திக் கொண்டிருக்கின்றனர். சட்டரீதியாகப் பார்க்குமிடத்து தாம் முற்றிலும் சுதந்திர புருஷர்களாக காணப்படினும், பஞ்சத்தினுலும் தேவைகளினுலும் பீடிக்கப்படுவதால் சுதந்திரதிற்கு அர்த்தமே இல்லாமற்போய் விடுகின்றதென ஒவ்வொருவரும் உணரத்தொடங்குகின்றனர். அரசியல்ரீதியில் சமனற்ற தன்மை மறைந்தாலும் ஒரு புதிய சமனற்றதன்மை தோன்றுவதை இவர்கள் காண்கிருர்கள். அதாவது. செல்வம் யாவற்றையும் அனுபவிக்கும் ஒரு கூட்டத்தினருக்கும், வெளியேநின்று இவற்றிற்காக ஏங்கும் ஒரு கூட்டத்தினருக்கும் உள்ள சமமற்ற நிலையே இப் புதிய தோற்றப் பாடு!*

— அபா எபன் (Abba Eban) துணைத் தலைவர் - வளமுறும் நாடுகளில் விஞ்ஞான தொழில் நுட்பம் பற்றிய சம்மேளனம்

# செயற்கை மழை

ஜீ. ரீ. எப். சில்வா (விரிவுரையாளர் இலங்கைத் தொழில் நுட்பக் கல்லூரி.)

மூவந்தீசன் என்னும் இளவரசன் எவ்வாறு செயற்கை மழையை உருவாக்கினுன் என்பதைப் பற்றிய சிங்கள நாடோடிக் கதை உங்களுக்கு வியப்பூட்டலாம். அவன் பல பிரயாணங்களை மேற்கொண்டான். ஒரு தடவை துணிகரமான இந்த இளவரசன் வரட்சியால் பாதிக்கப் பட்ட நாட்டின் ஒரு பகுதிக்குச் சென்றான். அப் பகுதி பல ஆண்டுகளாக ஒரு துளி நீராவது வானிலிருந்து கிடை யாது விளங்கிற்று. இதனுல் அந்நாட்டு மன்னன் கிடைத்த சிறிதளவு நீரை தனதுகுடிகளிற்கு ஒரு பொன் கரண்டி யால் பங்கிட்டான். வானில பல முகில்கள் காணப்பட்ட போதும் அவை மழையைக் கொடுக்கவில்லை, என்பதை அவதானித்த மூவந்தீசன் மன்னனுடைய சம்மதத்தைப் பெற்று கிடைத்த முழு நீரையும் பெரியதோர் பானையில் ஊற்றிக் கொதிப்பித்தான். தனக்குக் கிடைத்த ஒரு பொருளையும் அதனுடன் சேர்த்தான். விரைவில் நீராவி முகில்களை எட்ட உயர்ந்ததும் கடவுளின் அன்பளிப்பாக மழை கிடைத்தது. மூவந்தீசனுக்கு மன்னன் சன்மான மாக அளித்த அரைப்பங்கு இராச்சியத்தையும் அவன் பெருது விட்டானென்று கதை முடிவடைகின்றது. அத் துடன் மன்னது மகளை மணம் புரியும்படி கேட்கவும் அத ஊயும் ஏற்காது தொடர்ந்தும் அவன் புதுமைகளை நாடிச் சென்றுன்.

பாமர மக்கள் இக் கதையிலிருந்து உணர்வது போன்று செயற்கை மழை உருவாக்கப்படுவதில்லை. இதிலிருந்து ஒரு விஞ்ஞான உண்மை புலனுகின்றது. அதாவது தெளிவான நீல வானிலிருந்து மழையை உரு வாக்க முடியாது. மழை முகில்களிலிருந்து மழையை உருவாக்கலாமென விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர். தூண்டு தல் கருவிகளின்றி அதே முகில்கள் மழையை அளிப்பனவா என்பது பற்றித் தீர்க்கமாகத் தெரியவில்லை. ஒரு மழை முகில் மழையை அளிப்பதற்கான காரணிகள் பற்றி இங்கு ஆராய்வோம். அத்துடன் எவ்வாறு மழை முகில்கள் விதைக்கப்படுகின்றன, தூண்டுதல் கருவிகள் எவ்வாறு அயனப் பகுதிகளில் விளங்குகின்றன, எமது நாட்டு நிலைமைகள் என்ன என்பன பற்றியும் ஆயப்படும். எமது விபரங்கள் அயனப்பகுதிகளிற்கு மாத்திரமே வரையறுக் கப்பட்டுள்ளன.

பலரும் முகில்களின் படலங்களைச் சஞ்சிகைகளிலும், ஒளிபடத் தரைத் தோற்றத்திலும் பார்த்திருப்பர். ஆனுல் நாளாந்த வாழ்வில் அவதானிப்பதில்லை. ஓவியனையும், ஒளிப்பட நிபுணனையும் பெரிய முகில்கள் கவர்வதுண்டு. திரண் மழை முகில்கள் என அழைக்கப்படும் முகில்களே மழையையும், இடியையும் கொடுப்பன. இவற்றின் உயரம் 5000 அடிக்கு மேற்பட்டு விளங்கும். நிலமட்டத்திலிருந்து இத்தகைய உயரத்தில் விளங்கும் இம்முகில்கள் இப்போது 40,000′ உயரம் வரை விளங்குகின்றன. இம்முகில்கள் மழையைக் கொடுப்பதற்கான காரணிகள்: (1) கூடிய அளவு கொண்ட ஈரலிப்பு. (2) குறைந்தது 0. 000005 செ. மீ ஆரம் கொண்ட பெரிய நீர்த் துணிக்கைகள். (3) முகில்களின் உள்ளாக மேற்செல்லும் பலமான காற் றுக்கள் சுமாராக 1—2 மைல் மணித்தியால வேகமாக முகில்களின் மேற்பகுதி செல்லுதல். (4) உட்கரு தூசித் துணிக்கைகளைக் கொண்டிருத்தலும், உப்பு உள தால் நீர்த் துணிக்கைகள் உருவாகுதலும்.

முகில்கள் சிக்கலான அமைப்புக் கொண்டவை. அவை நீர், நீராவி, பனிப்படிகங்கள் என்பனவற்றைக் கொண்டு விளங்குவன. ஒன்றிலிருந்து பிறிதொன்ருக மாறுதலடையும். மேற்கூறிய நான்கு காரணிகளும் சமநிலைத் தன்மையை இழந்து நீராகப் பொழிவதற்கு உத வும். சமநிலைத் தன்மையை இழப்பதற்கு மையப் பகுதி யில் உருவாக்கப்படும் சிறிய நீர்த் துணிக்கைகள் காரண மாகும். அவை பலத்த மேற் செல்லும் காற்றுக்களால் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. இதனுல் கீழ் நோக்கி வரும் நீரானது வரும் வழியில் பெரிய நீர்த்துளிகளாக மாறுகின்றன. மேல் எடுத்துக் காட்டப்பட்ட நான்கு காரணிகளும் போதியளவு இல்லாதபோது முகில்கள் மழை வீழ்ச்சியைக் கொடுப்பதில்லை. அத்தகைய முகில்கள் விஞ்ஞானிகளுக்கு செயற்கை மழைக்கு உதவுகின்றன. ஆனுல் நீரின் அளவையும் துளிகளின் அளவையும் அவா களால் மாற்றியமைப்பது இயலாத ஒன்ருகும். நான்கா வது காரணியே உட்கரு பண்படு நிலையை அடைய உதவு கின்றது.

இதற்குப் பனிக்கட்டியுடன் சமவுருவியல்பு (isomorphous) கொண்ட ஒரு பொருளை உபயோகிக்க வேண் டும்; வெள்ளி அயடைட்டும் (Silver iodide) உலர் பனி யுமே பெருமளவு உபயோகிக்கப்படுவனவாகும். சில வேளைகளில் குளிர்ச்சியாக்கப்பட்ட நீர்த் துணிக்கைகளும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. மழை முகில்களின் அடித் தளத்தில் இப்பொருட்களை வானூர்திகள் மூலமும் பலூன் கள் மூலமும் பரப்பப்படுகின்றன. இத்தகைய செயல் முறைகளையே முகில்களை விதைத்தல் எனப்படுகின்றது. மேற்கொள்ளப்பட்ட சில பரீட்சார்த்த முறைகளை எடுத் தாராய்வோம்.

லாங்மோர் என்பவரைத் தலைமையில் கொண்ட குழு வொன்று 1950-ம் ஆண்டு அமெரிக்காவில் முகில்களின் மேல் குளிர்ந்த நீரை வானூர்திகள் மூலம் விதைத்தனர். இதனுல் பல சந்தர்ப்பங்களில் மழை கிடைத்தது.

கல்கத்தாவில் டாக்டர் பனேர்ஜி பலூன்கள் மூலம் தெளிக்கும் கருவிகளை மேலே செலுத்தினர். இவை

சிறிய விமானங்களிலிருந்து குளிர்ந்த நீரைத் தெளித்தன. பலூன்கள் முகில்களை அடைந்ததும் இவ்வாறு நீர் தெளிக்கப்பட்டது. பிறிதொன்றின் மூலம் அதே வகையில் வெள்ளி அயடைட்டும் வெடி மருந்துகளும் கலந்த கலவை தெளிக்கப்பட்டது. இவ்வாறு பரீட்சிக்கப்பட்ட போது 32 தடவைகளில் 28 தடவைகள் பலத்த மழை கிடைத்தது.

இந்தியாவிலுள்ள ராற்ரு தொழிற்சாலையில் சில தற்செயலான சம்பவங்கள் நிகழ்ந்தன. உலைகளில் பெருமளவு வெள்ளி அயடைட்டு எரிக்கப்பட்டன. பெரு மழை அதன் சுற்றுப் புறங்களில் ஏற்பட்டதாக பின்னர் அறிய வந்தது.

இலங்கையில் ஏற்படும் மழை வீழ்ச்சி பற்றி ஆய்வது சிறப்புடைத்து. பின்வரும் மூன்று வகைகளில் எமக்கு மழைவீழ்ச்சி கிடைக்கின்றது. (1) மேற்காவுகை மழை கிடைத்தல். பருவக் காற்று மாதங்களிற்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் ஏற்படுகின்றது. முக்கியமாக மார்ச்—எப்பிரில்; செப்ரம்பர்—ஒக்டோபர் மாதங்களாகும். நாம் பள்ளியில் ஆறும் வகுப்பில் படித்த கடல் காற்று மழை போன்று இத்தகைய மேற்காவுகை மழை ஏற்படுகின்றது. (2) சூறுவளி மழை. இவை பெருமளவு மழையையும் சில வேளைகளில் பெரு வெள்ளத்தையும் உருவாக்குகின்றன. வங்காளக் குடாவிலும், அராபியன் கடலிலும் உருவாக்கப்படுகின்ற தாழ் வளி அமுக்கத்தினல் சூறுவளி மழை உருவாக்கப்படுகின்றன. டிசம்பர் மாத இறுதியில் அல்லது மே மத்திய பகுதியில் இவை உருவாக்கப்படுகின்றன. (3) பருவக்காற்று மழை தென் மேற்பருவக் காற்று வீசும் ஜூனிலிருந்து செப்ரம்பர் வரையும், பின்னர் டிசம்பரிலிருந்து—பெப்ரவரி வரையும் எமக்கு இம் மழை கிடைக்கின்றது. டிசம்பரிலிருந்து பெப்ரவரி வரை வடகீழ் பருவக் காற்று வீசும். பருவக் காற்றுக்கள் அதிகளவு நீரைக் கொண்டு செல்லும் அவை மலைப் பகுதிகளின் மேல் வீசுகின்றபோது குளிர்ச்சியாக்கப்பட்டு மழையை அளிக்கின்றன. (மலையியல் மழை எனப்படுகின்றன) தென்மேற்குப் பருவக் காற்றுக் காலத்தில் இலங்கை அதிக மழையைப் பெறுகின்றது. என்பது நன்கு தெரிந்த ஒன்ருகும். மழை வீழ்ச்சிப் படத்திலிருந்தும், பின் உள்ள புள்ளி விபர அட்டவணையிலிருந்தும் தென் மேற்குப் பருவக் காற்றுக் காலத்திலேயே மலைப் பகுதிகட்கும், நாட்டின் தென் மேற்குப் பகுதியிலும் அதிக மழை வீழ்ச்சி கிடைக்கின்றது என்பது தெளிவாகும். அப்பருவத்தில் நாட்டின் வட, வட மத்திய மாகாணங்கள் மழை வீழ்ச்சியைப் பெறுவதில்லை. பின்வரும் அட்டவணை ஜனவரி, ஜூலை மாத மழை வீழ்ச்சியைக் காட்டும். அத்துடன் எவ்வாண்டிற்கு எத்தனை மழை நாட்கள் என்பதனையும் புலப்படுத்தும். உள்ளுள்ள அடைப்புக் குறிகள் தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட நிலையங்களைக் காட்டப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

| | ஜனவரி— | ஜூலை— | ஆண்டு |
|---|---|---|---|
| கொழும்பு— | 4.0 (10) | 5.5 (16) | 98.0 (195) |
| வட்டவளை— | 5.0 (10) | 25.8 (24) | 218.0 (220) |
| அநுராதபுரம்— | 5.8 (12) | 1.3 (3) | 57.0 (113) |
| மன்னர்— | 3.8 (9) | 0.4 (1) | 39.8 (76) |

தென் மேற்குப் பருவக் காற்றுக் காலத்தில் இலங்கைக்கு அதிக மழை கிடைப்பது இயல்பான ஒன்ருகும். அப்பருவத்தில் வடக்கு, வடமத்திய மாகாணங்கள் வரட்சியால் பாதிக்கப்படுகின்றன. தென்மேற்குப் பருவக் காற்றின் பெயர்ச்சியால் பழைய மன்னர்கள் வடமத்திய மாகாணத்தை விட்டு நீங்கியிருக்கலாமென டாக்டர் தம்பையா பிள்ளையவர்கள் எடுத்துக்காட்டியுள்ளார்கள். எமது நில, அபிவிருத்தி, நீர்ப்பாசன, வலு—மந்திரி ''ஏழாண்டுக் காலமாக நான் வடமத்திய மாகாணத்தில் கடமையாற்றியபோது பொலநறுவை மாவட்டத்திலும் அநுராதபுரி மாவட்டத்திலும் குடியேற்றத் திட்டங்களைத் தொடக்கி வைத்தேன். அப்பொழுது கிராமவாசிகள் தென் மேற் பருவக் காற்றுப் பருவத்தின்போது வறட்சியாலும், பயிரழிவாலும் துன்புறுவதை அவதானிக்கத் தவறவில்லை. இந் நிலைமை யால் போகத்திலும் காணப்பட்டது. இத்தகைய பழைய பிரச்சினைக்கு ஒரே தீர்வு...'' (மகாவலி கங்கை வடிகால் அபிவிருத்தி அறிக்கையின் முகவுரையிலிருந்து)

தென் மேற்குப் பருவக் காற்றுக் காலத்தில் நாட்டின் மற்றும் பாகங்களில் உள்ள அளவு ஈரலிப்பு, முகிலளவு, காற்றின் வேகம் என்பவே வட, வடமத்திய மாகாணங்களிலும் காணப்படுகின்றன. சான்ருக பின்வரும் அட்டவணையை எடுத்துக்காட்டப்பட்டுள்ளது.

**மன்ஞரில்—சில வளியியல் காரணிகள்**

| | ஜனவரி | ஜூலை | ஆண்டு |
|---|---|---|---|
| சராசரி முகில் அளவு | 6.8 | 6.3 | 6.4 |
| ஈரப்பதன் (விகிதம்) | 76 | 78 | 80 |
| காற்று (நாள் மைல் வேகம்) | 60 | 62 | 62 |
| மழை வீழ்ச்சி (அங்குலம்) (நாள்—அளவு) | 3 8 (9) | 0.4 (1) | 39.8 (76) |

சில ஆண்டுகளின் முன்னர் நாடாளுமன்றத்தில் திரு. சுந்தரலிங்கம் (நா. உ. வவுனியா) இவ்விடயம் பற்றி எடுத்துக் காட்டினர். வட, வடமத்திய மாகாணத்தில் போதியளவு முகில்கள் அப்பருவத்தில் காணப்பட்ட போதும் மழை இன்மையால் செயற்கை மழை உருவாக்கும் வழிவகைகளை அரசாங்கம் மேற்கொண்டால் என்ன என வினவினர். வடக்கு, வடமத்திய மாகாணங்களில் தென்மேற்குப் பருவக் காற்றுக் காலத்தில் மழை கிடையாமை பழைய, எமது நாட்டை எதிர்நோக்குகின்ற முக்கிய பிரச்சினைகளில் ஒன்ருகும்.

தமிழாக்கம் : ந. வேல்முருகு

# விஞ்ஞானமும் சுதந்திரமும்

பேராசிரியர் டி. டி. கொஸாம்பி

[பேராசிரியர் டி. டி. கொஸாம்பி பாரத நாட்டில் பிறந்த தலைசிறந்த மேதாவிகளுள் ஒருவர். அவர் கரை கண்ட துறைகள் பல. வரை கேத்திர கணிதத்தில் (Path Geometry) உலகப் புகழ் பெற்ற நிபுணராக அவர் திகழ்ந்தார். நாணயவியல் (Numismatics) என்ற அறிவுத் துறையே அவரால்தான் வளர்ந்தது எனில் மிகையாகாது. மற்றும் வரலாறு, இந்தியவியல் (Indology), பிறப்பு மரபியல் (Genetics), புள்ளி விபரவியல், இலக்கியம், அரசியல், பொருளாதாரம் ஆகிய துறைகளிலும் சிறந்த அறிஞராக அன்னார் விளங்கினார். அண்மையில் காலஞ் சென்ற பேராசிரியர் கொஸாம்பி அவர்கள் 1949 இல் வெளியிட்ட ஒரு கட்டுரையின் தமிழாக்கத்தைக் கீழே தருகிறோம். அன்னார் விஞ்ஞானக் கண்ணோட்டத்துடன் வெளியிடும் இக்கருத்துக்கள் படிப்போர் சிந்தனையைத் தூண்டுவன. — ஆ-ர்]

**1949** இல் அமெரிக்க விஞ்ஞானிகளும் பிற புத்திஜீவிகளும் (Intellectuals) விஞ்ஞானச் சுதந்திரம் பற்றிய பிரச்சினையை இட்டு அதிக கவலை கொண்டிருந்ததை நான் அவதானித்தேன். அதாவது, விஞ்ஞானிகளின் ஆராய்ச்சிகளுக்கு வேண்டிய ஆதார நிதி பெறும் வர்த்தக நிலையங்கள், யுத்த இலாகாக்கள், பல்கலைக் கழகங்கள் ஆகிய மூன்று நிறுவனங்களுள் எதிலிருந்தோ பெற்றுக் கொள்கையில் தாம் விரும்பியவாறு ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபடுவதற்கு வேண்டிய சுதந்திரத்தைப் பேணிக் கொள்ளவே அவர்கள் அங்கலாய்த்தார்கள். காசு கொடுத்தவன் தாளத்துக்கே தேவடியாள் ஆட வேண்டும் என்பது போன்ற நியதிகள் நிலைத்திருக்கும் தமது சமுதாயத்தில் விஞ்ஞானம் 'சுதந்திரமாக' வளர்ந்த காலம் என்றோ கடந்துவிட்டது என்பதை இப்பெருந்தகையோர் உணரவில்லை போலும். நவீன யந்திரங்களின் உற்பத்தி ஆரம்ப கட்டங்களில் இருந்த பொழுது விஞ்ஞானம் 'தன்னிட்டமாக' வளர்ந்தது. அதிமுக்கிய கண்டுபிடிப்புகளுக்குக் கர்த்தாவாசிய விஞ்ஞானி, அக்காலத்து சமுகத்தில், சில கம்பிகளையும் இரசாயனப் பொருட்களையும், ஏதோ சில விசித்திரப் பொருட்களையும் சேகரித்துச் சிலம்பமாடும் அபாயமற்ற ஒரு அப்பாவி மனிதனாக நோக்கப்பட்டான். இன்றுள்ள நிலை வேறு. இன்றோ அன்றைய விடப் பன்மடங்கு நெருக்கமாகப் பின்னப்பட்டு இறுக்கமாகச் சுரண்டப்படும் ஒரு சமுக அமைப்பின் ஒரு பகுதியாகவே விஞ்ஞானி வாழ்கிறான். அன்று பரடே (Faraday) வாழ்ந்ததை விட கூடிய வசதிகளும் சொகுசும் நிறைந்தவனாக இன்று அவன் வாழ்கிறான் என்பது உண்மை. ஆனால் இன்று தொடர்ச்சியாக விளம்பரத்துக்கோ தனி உரிமைக்கோ (Patent) உதவக் கூடிய பொருட்களை அவன் கண்டுபிடிக்க வேண்டிய நிர்ப்பந்தம் உண்டு. அதே வேளை அவன் 'அபாயகரமான' சமுகக் கருத்துக்களையும் தத்துவக் கருத்துக்களையும் தவிர்த்துக் கொள்ள வேண்டியதும் நிபந்தனையாகிறது. இதனால் இப்பெருந்தகைகள் திட்டமிட்ட ஒரு சமுகத்தில் விஞ்ஞானி 'இழக்கும்' சுதந்திரம் பற்றி வெளிப்படையாகக் கவலை தெரிவிக்கும் அதே வேளை, மறைமுகமாக, உள்ளூர மனிதர்களைத் துருவித் துளாவிப் பேயோட்டும் தமது சொந்தச் சமுக அமைப்பில் தமது விஞ்ஞானச் சுதந்திரத்துக்கு நிகழ்வது என்ன என்பது பற்றியும் கவலைப்படத் தலைப்பட்டுள்ளார்கள். தமது சமுகத்தில் ஒருவன் செய்யும் பெரும் மோசடியிலோ களவிலோ 'கையும் களவுமாக' அகப்படுவதை விட ஒருவன் கம்யூனிஸ்ட் என அழைக்கப்படுவது அதி அபாயகரமானது என்பதையும் இப் ''பெருந்தகையோர்'' அறியாமல் இல்லை.

சில அடிப்படை உண்மைகளை நாம் கவனிக்க வேண்டும். விஞ்ஞானத்துக்கும் சுதந்திரத்துக்கும் மிக நெருங்கிய உறவுண்டு. இந்த உறவில் விஞ்ஞானியான ஒருவரின் தனிப்பட்ட சுதந்திரம் ஒரு சிறு அம்சம் மட்டுமே. தேவையை அறிந்து ஏற்றுக் கொள்வது சுதந்திரம். ஒரு தேவையை நமது பிரக்ஞையால் தெரிந்து கொள்வது விஞ்ஞானம் (Freedom is the recognition of necessity; Science is the cognition of necessity) முதற் குறிப்பிட்டது பொருள் முதல்வாத அடிப்படையில் சுதந்திரம் என்ற பதத்துக்குக் கொடுக்கப்படும் வரைவிலக்கணம். அத்துடன் விஞ்ஞானத்துக்கு எனது சொந்த வரைவிலக்கணத்தையும் சேர்த்துள்ளேன். இதை மேலும் விளக்கமாக ஆராய்வோம்.

ஒரு சாதாரண உதாரணமாக 'பறத்தல்' என்னும் கருத்தைக் கவனியுங்கள். இந்தியாவில் வாழ்ந்த எமது மூதாதையோர் சிலர் ஒரு நொடிப் பொழுதில் நூற்றுக் கணக்கான மைல்கள் தூரம் பறந்து செல்லக்கூடிய மர்மமான சில யோக ரகசியங்களை அறிந்திருந்தார்கள் என்ற கதையை நான் கேள்விப்பட்டிருக்கிறேன். அதை நான் நம்ப

வில்லே. இதெல்லாம் மனித உடம்பு பறந்த கதையல்ல. மனிதனின் சிந்தனை பறந்து கற்பனையாக விரிந்ததன் விளைவுகளே. ஒரு அரை நூண்டுக்கு முன்பு பறப்பது பற்றிய சில அடிப்படைப் பிரச்சினைகள் — வேண்டிய சக்தியைப் பிறப்பிக்கும் வழிவகை; காற்றில் எழும்புவதற்கு வேண்டிய சுழற்சி உத்தி (Propulsion); வளிவியக்கவியலின் விதிகள் — போன்ற பரிசோதனை முறையிலான விஞ்ஞான உண்மைகள் பற்றி ஆய்வு செய்ய வேண்டிய சூழ்நிலை ஏற்பட்டது. பறக்கும் யந்திரம் கண்டுபிடிக்கப்படும் வரை மனிதவினத்துக்குப் பறக்கும் சுதந்திரம் இருந்ததில்லை. இன்று யோகப் பியாசம் எதுவுமின்றி யாரும் பறந்து கொள்ளலாம், அவருக்கு ஒரு விமானத்தில் ஏறிப் பறக்கும் வாய்ப்பு மட்டும் கிட்டுமானுல்! அதாவது இன்றைய சமூகமும் அதன் சொத்து உறவுகளும் அமைந்துள்ள முறையில் பறப்பவர் ஒருவருக்கு ஒன்றில் ஒரு விமானம் சொந்தமாக இருக்க வேண்டும் அல்லது விமானத்தைச் சொந்தமாக்கிய பிறிதொருவர் அவரை அதில் ஏறிப் பறக்க அனுமதிக்க வேண்டும். இறுதியாகப் பார்த்தால் எமது பறக்கும் மனிதனுக்குச் சுதந்திரம் இருக்கிறதா இல்லையா என்பது அவருக்குப் பணம் — அதாவது உற்பத்திச் சாதனங்கள் மீது அவருக்கு இருக்கக்கூடிய ஆதிக்கம் — இருக்கிறதா இல்லையா என்பதையே பொறுத்துள்ளது. பேச்சளவில் பார்த்தால் அவர் தனது இரு கரங்களிலும் இரு செட்டைகளைக் கட்டிக் கொண்டு பறவை போல் பறந்து திரிவதற்கு எது வித தடையுமில்லை; அல்லது ஒரு யோகியாக மாறி வெறும் 'மனோதிடத்தால்' வளிமண்டலத்தில் எழுந்து பறந்து திரிவதற்கான உரிமைக்கும் தடையில்லை. ஆனுல் இத்தகைய சுதந்திரங்கள் வெறும் மாயைகள் — பொய்த் தோற்றங்கள். பறக்க வேண்டிய தேவை மனிதனைச் செயல்முறையில் சாத்தியப்படக்கூடிய பொறி நுட்ப வழிகளைத் தேட நிர்ப்பந்திக்கிறது.

இதை விட மிகப் பொதுவான ஒரு உதாரணத்தை எடுத்துக் கொள்வோம். கண் பார்வை. ஐநூறு ஆண்டுகளுக்கு முன்பு மிகக் கிட்டிய பார்வை (Short Sight) அல்லது மிக எட்டிய பார்வை (Far Sight) ஒருவருக்கு இருந்தால் அது குருடு வகைகளில் ஒன்ருகவே கணிக்கப்பட்டது. அவை 'தெய்வச் செயல்களாக'க் கொள்ளப்பட்டன அல்லது முதுமையின் விளைவுகளில் ஒன்றெனக் கருதப்பட்டது. அத்தகைய பார்வைக் குறை உடையோர்க்கு வழமையான பார்வை பெறச் செய்வதற்கு கண்ணுடி வில்லைகளின் கண்டுபிடிப்பு அவசியமானது. இதன் விளைவாக இன்று விரிந்து வளர்ந்துள்ள அறிவுத் துறைகள் பல. ஒளியியல் விஞ்ஞானம், கண் அமைப்பு பற்றிய அறிவு, கண்ணுடியும் அதன் இரசாயனப் பண்புகளும் பற்றிய அறிவு, வில்லைகளை அராவும் வழிவகைகள், தொழிற்சாலைகள், தொழிற்கூடங்கள் பல இவ் வளர்ச்சியின் விளைவுகள். இன்றும் இந்தியாவில் கண்ணுடிகள் மூலம் வழமையான பார்வையை அளிக்கக்கூடிய பார்வை குறை உடையோர் பல கோடிக் கணக்கில் வாழ்கிருர்கள். கண்ணுடிகளை அணிந்து கொள்வதற்கு இவர்களுக்குச் சட்டப்படி சுதந்திரம் உண்டு. ஆனுல் பண வசதி இன்மையே இச்சுதந்திரத்தைப் பேணிக் கொள்ளத் தடையாகிறது.

மனித தேவைகளை நாம் அறிமுகம் செய்து கொள்வதே மனித சுதந்திரத்துக்கு அடிப்படையாகிறது. ஆனுல் இத்தேவைகளை அறிமுகம் செய்து கொள்வதற்கு விஞ்ஞான பரிசோதனைகள் அத்தியாவசிமாகின்றன. மனித தேவைகளோ அளப்பரியன; வரையறையின்றி வளர்வன. இந்தத் தேவைகளை அறிந்து கொள்வதற்கு விஞ்ஞானம் உதவுகின்றது. ஆனுல் இத் தேவைகளை அறிமுகம் செய்து கொள்ளும் மனித சுதந்திரத்துக்கு பலவிடங்களில் சமூக அமைப்புத் தடையாகின்றது. இத்தடைகள் களையப்படும் பொழுது மனித உழைப்பு பூரண விடுதலை பெறும். மனித உழைப்பும் மனித தேவைகளும் ஒன்ருேடொன்று போட்டியிட்டு வளரும் உச்ச கட்டங்களிலே அவற்றுக்கிடையே ஒருவித சமன்பாடு நிலவும். அத்தகைய கட்டங்களில் தான் விஞ்ஞானமும் பூரண விடுதலை அடையும்.

விஞ்ஞானம் பற்றிய எனது கூற்றுகள் சிலவற்றை யாரும் மறுக்க மாட்டார்களெனக் கருதுகிறேன். விஞ்ஞானத்துக்கு ஒரே ஒரு சோதனை தான் உண்டு. பொருள்வாத அடிப்படையில் சாத்தியமா அசாத்தியமா என்பதையிட்டே ஒன்றை விஞ்ஞானமா அல்லது வேரு என முடிவு செய்து கொள்ளலாம். செயல் முறையில் சாத்தியப்படாதது விஞ்ஞானமல்ல. பொருட்தன்மைகளை நேரடியாக ஆய்வு செய்வதே விஞ்ஞானம், ஆகவே விஞ்ஞானம் பொருள்வாதமே. விஞ்ஞான விளைவுகளும் முடிபுகளும் பரிசோதனைகளை நடாத்தும் தனி நபரைப் பொறுத்தவை அல்ல. யார் செய்தாலும் ஒரே செயல் ஒரே விளைவையே ஏற்படுத்தும். அதுவே விஞ்ஞானம்.

மேலும் ஆழமாக நோக்கும் பொழுது காரண காரியங்களைத் (causes and effects) தேடிச் செய்யும் ஆய்வுகளே விஞ்ஞானமாதலால் அது குவியல் வளர்ச்சி (cumulative) கொண்டது. அதாவது விஞ்ஞானம் என்பது அதன் விஞ்ஞானத்தில் வரலாற்றுத் தொகுப்பே. எந்தளவிலேனும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த எவ்வொரு விஞ்ஞானக் கண்டு

பிடிப்பும் மனித விஞ்ஞான அறிவென்னும் களஞ்சியத்துள் சேர்ந்து கொண்டு பின்னைய அறிவு வளர்ச்சிகளுக்கு அது பயன்படுகிறது. கலிலியோ நடாத்திய பரிசோதனைகளை இன்று பாடசாலை மாணவர்கள் செய்து காட்டுவார்கள். பல்கலைக் கழகத்தின் முதலாண்டில் உள்ள மாணவன் நியூட்டனுக்குத் தெரிந்திருந்த கணிதத்துக்கும் மேலாகக் கற்கிறான். அதுமட்டுமன்று நவீன முறைகளில் கல்வி பயிற்றப்படும் பொழுது இன்றைய மாணவர்கள் புற உதவி எதுவுமின்றி அடிப்படையில் அன்றைய அறிஞர்கள் (கலிலியோ, நியூட்டன் முதலியோர் கையாண்ட அதே சிந்தனை முறைகளையே கையாளவும் வேண்டும். இவ்வாறு செய்து கொள்வதற்கு அவர்கள் கலிலியோவின் உரையாடல்களையோ நியூட்டனின் பிறின்ஸிபியாவையோ (Principia) படிக்கத் தேவையில்லை. இவ்விடத்து விஞ்ஞானம் கலைகளில் இருந்து வேறுபடுகிறது. உதாரணமாக ஓவியக் கலையை எடுத்துக் கொள்வோம். நவீன ஓவியன் ஒருவன் வரலாற்றுக்கு முற்பட்ட காலத்து அல்ற்மிரு (Altmira) குகைச் சித்திரங்கள் பற்றி அறிந்து கொள்ளத் தேவையில்லை. அதே போல நவீன கவிஞன் ஒருவன் காளிதாசரைப் பயில வேண்டியது அவசியமில்லை. மறுபுறம் நாம் எக்காலத்துக் கலை இலக்கியத்தையும் சுவைக்க முடியும். ஏனெனில் விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகள் பிந்தியதற்கு முந்தியது அடித்தளமாக அமையுமளவிற்கு அந்தக் கலைகளில் ஒரு குவியல் வளர்ச்சியைக் காண்தல் அரிது. எமது நுண்ணிய உணர்வுகளைப் பொறுத்த வரை கலைகளுக்கு அழியாப் பெறுமதி உண்டு. அந்த அழியாச் சிறப்பு விஞ்ஞான முயற்சிகளுக்கு இல்லை. ஆனால் கலை உணர்வின் சகல வெளிப்பாடுகளுக்கும் இந்த அழியாச் சிறப்பில்லை. உதாரணமாக உடை அலங்காரத்தின் நாகரிகத்தை (fashions) எடுத்துக் கொண்டால் இவற்றில் நித்திய மாற்றங்கள் ஏற்படுவது அத்தியாவசியமானது எனக் கருதும் ஆழும் வர்க்கங்களுக்கு எந்தக் குறிப்பிட்ட காலகட்டத்துக்குரிய நாகரிகமும் மிகக் குறுகிய காலத்தினுள் வேடிக்கையான காட்சியாக மாறி விடுகிறது.

இரு ஓவியர்கள் ஒரே காட்சியை ஓவியமாகத் தீட்டுகிறார்கள் என வைத்துக் கொள்வோம். இருவரும் தீட்டும் ஓவியங்கள் ஒன்றுக்கொன்று குறிப்பிடத் தக்க வேறுபாடு உடையதாகவே இருக்கும். ஆனால் மறுபுறம் இரு ஒளிபடப் பிடிப்பாளர்; ஒரே வகைக் கமெராவைப் பயன்படுத்தி ஒரே காட்சியை ஒரே நேரத்தில் படம் பிடிக்கும் பொழுது எடுக்கப்படும் படங்கள் இரண்டும் ஒரே பிம்பத்தின் இரு பிரதிகளைப் போலவே இருக்கும். சில சடங்குகளின் (rituals) பலாபலன்க்ள் அவற்றைச் செய்விப்பவரின் தகுதி, அந்தஸ்து முதலியவற்றைப் பொறுத்திருக்கும் என்பதே முதிய நம்பிக்கை. அரசனுக்கோ வைத்தியனுக்கோ பிராமணனுக்கோ மட்டும் மனித இனத்துக்குச் சில நன்மைகளையும் பேறுகளையும் பெற்றுத் தரக்கூடிய சக்தி அல்லது உரிமை உண்டென்பது மரபுவழி வந்த நம்பிக்கை. இவ்வாறாகத் தருவிக்கப்படும் நன்மைகளும் பேறுகளும் வெறும் கற்பனையே என்பதை விஞ்ஞானம் நிரூபிக்கிறது. நிலத்தின் விருத்திச் செழிப்பை (Fertility) சில விருத்திச் சடங்குகளைச் செய்து பெறுவதிலும் பார்க்கக் கூடியளவு உறுதியாகவும் நடைமுறையில் சாத்தியமாகவும் நவீன விவசாய உத்திகளைக் (agrotehniques) கையாள்வதன் மூலமோ பெற்றுக்கொள்ள முடியும் என்பதையும் விஞ்ஞானமே நிரூபிக்கின்றது. மேலும் இவ்வாறு பிரயோகிக்கும் பசளைகள் அல்லது நவீன விவசாய உத்திகளின் விளைவுகளும் அவற்றைப் பிரயோகிப்பவரின் அந்தஸ்தைப் பொறுத்தவை அல்ல. யார் பிரயோகித்தாலும் ஒரே விளைவே ஏற்படும். இத்தகைய விஞ்ஞான முறைகளில் 'கைராசி'க்கு இடமில்லை.

கலைகளும் கிரியைகளும் சாதித்தவை என ஒரு காலத்தில் கருதப்பட்டவை இன்று விஞ்ஞானத்தின் மூலம் யாதார்த்த ரீதியாகச் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. இன்று நாம் விஞ்ஞானக் கொள்கை (Theory) எனக் கொள்வதற்குப் பதிலாக அன்று புராதனச் சடங்குமுறை நிலைத்திருந்தது. ஆனால் ஆற்றிய கரும நுட்பம் (Technique) சரியாகவே இருந்திருக்கலாம். இன்றும் இந்தியாவில் பெண்களின் மாத விடாய் 'வீட்டு விலக்காக' அனுட்டிக்கப்படுகிறது. நகர்ப்புறங்களில் மட்டும் தொழிற்துறைகளோடு ஒட்டிய மக்கள் வாழ்க்கையின் வேகத்தில் இவ்வித அனுட்டானங்கள் மறைந்து வருகின்றன. எமது தொழிலாளர்கள் தொன்றுதொட்டு நிலவி வரும் ஒரு வழக்கத்தைப் பின்பற்ற தமது ஆயுதங்களை வழிபடுகிறார்கள். ஆனால் மின் மோட்டர்களும் புகையிரதங்களும் இன்ன பிற யந்திரங்களும் தோன்றி வளர்ந்துவிடட நவீன காலகட்டத்தில் இந்த ஆயுத வழிபாடு நடைமுறையில் சாத்தியமற்றது மட்டுமன்றி உழைப்பாளியின் தனிப்பட்ட 'கைராசி' யந்திரத்தில் உறைந்துள்ளது என்ற கொள்கையும் இன்று வேடிக்கையாகி விட்டது. நான் சந்தைக்குப் போகும்பொழுது ஒரு சாதாரண காய்கறி வியாபாரியும் தனது தொழிலை ஆரம்பிக்க முன்பு தனது தராசுக்குப் பவானி எனும் பெண் தெய்வத்துக்கும் ஒவ்வொரு கும்பிடு போட்டு ஆரம்பிப்பதை அவதானிப்பதுண்டு. மறுபுறம், பங்குச் சந்தை நிலைபரம் பற்றி ஊகிக்கும் பெரும் வியாபாரியும் சோதிடர்களுக்கு எவ்வளவு பணத்தையும் வாரி இறைக்கத் தவறுவதினும் சந்தை நிலைபரத்தின் ஏற்ற இறக்கங்களையும், பங்குகள், இருப்புகள், உறுதிகள் முதலியவற்றின் ஏற்ற

இறக்கங்களையும் நுட்பமாக அலசி ஆராய்ந்து பார்க்கத் தவறுவதில்லை. இந்த நவீன வர்த்தக ஜம்பங்கள் எல்லாம் அவனது சாஸ்திரங்களிலோ அவனின் சோதிடர் நூல்களிலோ இடம் பெற இய லாது என்பதையும் அவன் நன்கு உணர்வான். சூரிய கிரகணத்தின் போது கங்கையில் மூழ்கி எழும் கோடிக்கணக்கான பக்தர்கள் தமது பிரார்த் தனைகள் பலித்துவிட்டதால்தான் சூரியனை விழுங் கிய பாம்பு மீண்டும் கக்கி விட்டது எனக்கூறி இன்றுகூடப் பெருமைப்படுகிறார்கள். மறுபுறத் தில் சூரிய கிரகணங்களும் கோள்களின் மாற்றங்க ளும் ஏற்படுவதை நிமிடம் தப்பாது சரியாகக் கணிக்கக்கூடிய நவீன வானியல் முறைகளும் பண்டு தொட்டு நிலவி வரும் எமது பஞ்சாங்கங் களுள் புகுந்துவிட்டன என்பதையும் யாரும் மறுக்க முடியாது. இவற்றால் அர்த்தமற்ற, காலம் தப்பிய வழக்கங்களில் மக்கள் நம்பிக்கை வைக்க இயலாது போய்விடுகிறது.

விஞ்ஞானத்தில் கொள்கையும் (Theory) செய் முறையும் (Practice) ஒன்றிலிருந்து மற்றதைப் பிரிக்க முடியாதபடி ஒன்றிப் பிணைந்துள்ளன. இதனால் விஞ்ஞானிகள் என்றுமே தவறான கொள் கைகளைக் கடைப்பிடித்ததில்லை என்பதல்ல அர்த் தம். ஆனால், காலத்துக்குக் காலம் அவர்களின் கொள்கைகள் மென்மேலும் உண்மையை அணுகி அணுகி வருவதை நாம் அறிந்துகொள்ளலாம். இறுதியான உண்மை என ஒன்றில்லை என்பதை விஞ்ஞானிகள் அறிவார்கள். ஏனெனில், பொரு ளின் தன்மைகள் அனந்தமானவை, அளப்பரி யவை. சடங்குகளைப் பொறுத்தவரையில் ஒரு பரி சீலனையைச் செய்து பார்க்க யாரும் துணியமாட் டார்கள். சடங்கோடு ஒட்டிய கொள்கை எவ்வள வுக்குப் பழமை வாய்ந்ததோ அவ்வளவுக்கு மக்கள் மனதில் அதன் ''பிடியும்'' கூடியதாகவே இருக் கும்.

(தொடரும்)

---

## சோதிடர்கள் ஜாக்கிரதை!

மக்களின் பலாபலன்கள் யாவும் அகஸ்திய முனிவரால் எழுதப்பட்ட பனை ஓலை ஏடுகள் யாவும் தன்வசமிருப்பதாகவும், அவற்றைக் கொண்டு ஆரு டம் பார்ப்பதாகவும் கூறித் திரிந்த ஒரு சோதிட ரின் கூற்றை நம்பாத ஒரு நபர், கூற்றை நிரூபிக்க சட்ட நடவடிக்கை எடுத்தார். இச்சம்பவம் சென்ற ஆண்டு இந்தியாவில் நடைபெற்றது. சட்ட அதி காரிகள் 'சோதிடனின்' மாதிரி ஏட்டெழுத்தையும், ஆருடச் சுவடிகளையும் (அகஸ்தியரின்! எழுத்து) சாசனப் பரிசோதகருக்கு அனுப்பினர். அவரின் அறிக்கையின்படி ஆருடச்சுவடிகள் இச் சோதிடனா லேயே எழுதப்பட்டது என விஞ்ஞான ரீதியாக நிரு பிக்கப் பட்டது. இத்தகவல் Journal of Indian Acadamy for Science தொகுதி 5 (1966) இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

**எமது நாட்டுச் சோதிடர்களின் கவனத் திற்கு:—** அகஸ்திய முனிவரின் உண்மையான எழுத்துச் சுவடி உங்களிடம இருந்தால் தயவு செய்து எமக்கு அனுப்பி வைக்கவும். எமது நாட்டு அரசாங்க சாஸனப் பரிசோதகருக்கு அனுப்பி வைப்போம், யார் கண்டார்? உலகத் தமிழாராய்ச்சி மகாநாட்டில் உங்களுக்கும் ஏதாவது யோகம் அடித்தாலும் அடிக்கும்!

## ஆராய்ச்சியும் — தீர்வும்

மாணவர்களே,

தெருச்சந்திகள், கோவில் வீதிகள் மற்றும் றேயில் வண டிகள் ஆகியபொது இடங்களில் 'பெரியவர்கள்' கூடி வெட் டிப் பேச்சுப் பேசுவதை அவதானித்தீர்களா! இதில் பால் மா முதல் பாப்பாண்டவர் வரை சகல விஷயங்களும் அடி படும். பிரச்சனைகளை மேலெழுந்தவாரியாகக் குறிப்பிட்டு அவற்றிற்கான ''தீர்வுகளையும்'' மின்னல் வேகத்தில் சிந் தித்துக் கூறுவார்கள் இவர்கள். இது எமது நாட்டுக்குரிய சாபக்கேடு. மக்கள் எவ்வழி அவ்வழியே எமது அரசி யல் வாதிகளும் என்பதற்கேற்ப எமது அரசியல் வாதிகள் பலரும் இவ்வாறு நுனிப்புல் மேய்பவர்களாக, காணப்படு கின்றனர். எனவே நாளைய நன் மக்களாகிய நீங்கள், பாடப்பிரச்சினைகள் மற்றும் கல்விக் கூடத்துக்குக் புறம் பான வாழ்க்கைப் பிரச்சினைகள் யாவற்றையும் கூர்மை யாகக் கவனித்து ஆராயப் பழகல் வேண்டும். பிரச் சினையை ஆராய்வது சிசுவைக் கருவில் சுமப்பது போல வும், அதற்கான தீர்வு பிரசவம் போலவும் என ஒரு பெரி யார் கூடியதாக நினைவு. கருக்கொள்ளாமல் பிரசவிக்க முடியாதல்லவா! எனவே கருக்கொள்ளுதலே பிரசவத் திற்கு முதற்படி எனவாகின்றது.

—பழையமாணவன்.

# அலுமினியத்தின் கதை

உலகில் காணப்படும் பல்லாயிரக்கணக்கான பொருள்களை ஆராய்ந்து பார்த்தால் அவை எளிதில் பிரிக்க முடியாத மூலகங்களாகவோ, சில மூலகங்கள் சேர்ந்துள்ள பொருள்களாகவோ இருக்கின்றன என்று கண்டுள்ளனர். மூலகங்களை உலோகங்கள் அலோகங்கள் என இரு பிரிவுகளாக வகுத்துள்ளனர். ஒட்சிசன், ஐதரசன், குளோரின், காபன், அய்டீன் பொசுப்பரசு கந்தகம் முதலியன அலோகங்களாகும். இரும்பு, செம்பு, வெள்ளி, தங்கம், வெள்ளீயம், மகனீசியம், மங்கனீசு, அலுமினியம் முதலியவை உலோகங்களாகும்.

உலோகங்கள் நமக்குப் பல வகைகளில் பயன்படுகின்றன. இரும்பினால் கத்தி, கத்திரிக்கோல், மண்வெட்டி, முதலிய கருவிகள், எந்திரங்களின் பல பாகங்கள், நீராவி என்ஜின்கள், பெரிய கப்பல்கள் முதலியன செய்யப்படுகின்றன. பல பாத்திரங்கள் செய்யவும் சில நாணயங்கள் தயாரிக்கவும், மின்சாரத்தை எடுத்துச் செல்லுவதற்கு வேண்டிய கம்பிகள் தயாரிக்கவும் தாமிரம் பயன்படுகிறது. தாமிரம், இரும்பு முதலிய உலோகங்கள் வெகு காலமாக மக்களுக்குப் பயன்பட்டு வந்துள்ளன.

ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன் இந்து சமவெளி பிரதேசத்தில் வாழ்ந்து வந்தவர்களின் நாகரிக வளர்ச்சியைப் பற்றி மோகஞ்சதாரோ, ஹரப்பா என்னும் இடங்களில் கண்டு எடுத்த பொருள்களிலிருந்து அக்காலத்திலேயே இம் மக்கள் எவ்வளவு முன்னேற்றமடைந்து இருந்தனர் என்று விளங்குகிறது. தங்கத்திலும், வெள்ளியிலும் விலையுயர்ந்த கற்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ள ஆபரணங்களும் தாமிரத்தினால் செய்யப்பட்ட பாத்திரங்களும் உலோகத்தினால் செய்யப்பட்ட கருவிகளும் ஆயுதங்களும் மோகஞ்சதாரோவிலும், ஹரப்பாவிலும் அகப்பட்டுள்ளன என்பதனால் அக்காலத்திலேயே தங்கம், வெள்ளி, செம்பு, இரும்பு, முதலிய உலோகங்களைப் பற்றி அறிந்து அவற்றைப் பயன்படுத்தி வந்துள்ளனர் என்று தெளிவாகிறது.

ஆனால் அலுமினியம் எனப்படும் உலோகம் முன்காலத்தில் பயன்பட்டு வந்ததாக நமக்குத் தெரியவில்லை. சுமார் 140 வருடங்களுக்கு முன் இந்த உலோகத்தைத் தனிப் பகுதி மக்கள் உபயோகித்து வந்துள்ளனர். இந்த நூற்று நாற்பது ஆண்டுகளில் அலுமினியம் எத்தனை விதங்களில் பயன்பட்டு வருகிறது என்று உங்களுக்குத் தெரியுமா? இன்று மற்ற உலோகங்களை விட இது வெகு மலிவாகக் கிடைப்பதால் பொதுமக்கள் அலுமினியத்தினால் செய்த பாத்திரங்களை உபயோகிக்கின்றனர். ஆகவே இதை 'மக்கள் வெள்ளி' என்று சொல்லுவதுண்டு. இது இலேசான உலோகமாகையினால் இதன் கலவைகளைக் கொண்டு ஆகாய விமானங்களின் பாகங்கள் செய்யப்படுகின்றன. இதைச் சன்னமான துகளாக்கி பெயின்றுகள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகின்றனர். வர்ணமேற்றிய அழகிய அலுமினிய சோப்புப் புட்டிகளை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இந்த உலோகத்தின் வரலாற்றைப் பற்றி இனிக் கவனிப்போம்.

நமது உலகின் பரப்பின் கீழ் 50 மைல் ஆழம் வரையிலுள்ள பொருள்கள் அனைத்தையும் பரிசோதித்துப் பார்த்தால் அவைகளில் 1000 பாகங்களில் சராசரியாக ஒட்சிசன் 466 பாகங்கள்

| | | |
|---|---|---|
| சிலிக்கன் | 277.2 | ,, |
| அலுமினியம் | 81.3 | ,, |
| இரும்பு | 50.0 | ,, |
| கால்சியம் | 36.9 | ,, |
| சோடியம் | 25.9 | ,, |
| மகனீசியம் | 20.9 | ,, |

மற்றவைகள் 41.8 பாகங்கள் அடங்கியுள்ளன. இந்த மூலகங்கள் தனி மூலகங்களாகக் காணப்படுவதில்லை. ஓர் இரும்பு ஆணியை அலமாரியில் சில நாட்கள் வைத்திருந்தால் அதன்மேல் துருப்பிடித்து விடுகிறதல்லவா? மேலும் பல நாட்கள் அவ்விதமே வைத்திருந்தால் அது முழுவதும் துருவாக அதாவது இரும்பு ஒட்சைட்டாக மாறி விடும். இவ்விதமே பூமியினுள் கிடந்த இரும்பு எல்லாம் இரும்பு ஒட்சைட்டாக மாறிக் கிடக்கின்றன. சிலிக்கன் என்னும் மூலகமும் ஒட்சிசனும் சேர்ந்து சிலிக்கன் ஒட்சைட்டாக மாறியுள்ளது. இந்த சிலிக்கன் ஒட்சைட்டு என்பது மணல்தான். இம்மாதிரியே அலுமினியமும் மற்ற பொருள்களுடன் சேர்ந்து வேறு பொருள்களாக மாறிக் கிடக்கின்றது. தங்கமும் பிளாட்டினம் மற்ற பொருள்களுடன் எளிதில் சேருவதில்லை. ஆகவே அவை மட்டும் தனி மூலகங்களாகவே கிடக்கின்றன. தனிப் பொருளாக அலுமினியம் அகப்படுவதில்லை என்னும் காரணத்தினால் அதைப் பற்றி மக்கள் முன்னமே அறிவதற்கு வாய்ப்பில்லை.

நீலக்கல், செவ்வந்திக்கல், மாணிக்கம், மரகதம் முதலிய விலையுயர்ந்த ஆபரணக் கற்கள் அலுமினியமும் ஒட்சிசனும் சேர்ந்துள்ள பொருள்களாகும்! அலுமினியத்துடன் புளோரீன், சிலிக்கன் சேர்ந்து புஷ்பராகம் உண்டாகியுள்ளது. சிலிக்கன், சோடா,

ஒட்சிசன் முதலியவைகளுடன் அலுமினியம் சேர்வதால் பச்சைக்கல் உண்டாகியுள்ளது. இவ்விலையுயர்ந்த கற்கள் எவ்விதம் உண்டாயின? உலகம் தோன்றிய காலத்தில் உண்டாகிய வெப்பத்தினுலும் அழுத்தத்தினுலும் இவை உண்டாகியுள்ளன எனக் கருதப்படுகிறது. இவை மற்றப் பொருள்களினுல் தாக்கப்படுவதில்லையாகையினுல் வெகு காலம் கடந்த பின்னும் மாறுபாடு அடையாமல் தோன்றியபடியே படிவத்தில் இன்றும் காணப்படுகின்றன. அலுமினியம் சிலிக்கன் முதலிய பொருள்களினுல் ஆக்கப்பட்ட கற்பாறைகள் வெகு காலமாக வெயிலாலும் பனியினுலும் பிளக்கப்பட்டு பின்னர் நன்ருய் நொறுக்கப்பட்டு சன்னமான துகளாக மாறி இன்று உருக்குக் கற்கள் செய்வதற்கு வேண்டிய களிமண்ணுக மாறியுள்ளது. உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் களிமண்ணும் அத்துடன் காணப்பட்ட அலுமினிய சம்பந்தமான பொருள்களும் நன்ருய்ப் பக்குவமடைந்து வந்தபின், அவற்றினின்று மழை நீரினுல் வேண்டாப் பல பொருள்கள் நீக்கப்பட்டன. இவை நீங்கிய பின் அவ்விடங்களில் அலுமினியம் ஒட்சைட்டு எஞ்சி நின்றது இப்பொருள் முதன் முதலில் பிரான்ஸ் தேசத்தைச் சேர்ந்த லெபாக்ஸ் என்னுமிடத்தில் 1821-ம் ஆண்டில் முதன் முதலாக கண்டெடுக்கப்பட்டது. ஆகவே அலுமினியம் தயாரிப்பதற்கு முக்கியமான இந்த அலுமினிய ஒட்சைட்டு தாதுப் பொருள் பொக்சைட்டு என்னும் பெயர் பெற்றது. இது உலகில் எல்லா நாடுகளிலும் (அன்டார்டுக்கா் தவிர) அகப்படுகிறது. சிலவகை பொக்சைட்டு மஞ்சள் கலந்த வெண்ணிறமாகவும் வேறு சிலவகை நல்ல சிகப்பு நிறத்திலும் காணப்படுகின்றது. பொக்சைட்டுடன் இரும்பு ஒட்சைட்டும் வேறு அசுத்தங்களும் கலந்து இருக்கக்கூடும். ஆதலால் அதன் நிறம் அதில் கலந்துள்ள பொருள்களுக்கேற்றவாறு உள்ளது.

இயற்கையில் அகப்படும் பொக்சைட்டுடன் இரும்பு ஒட்சைட்டு முதலிய பொருள்கள் கலந்திருக்கக்கூடுமாதலால் அந்த அசுத்தங்களின் கலப்பினுல் அதன் நிறம் மஞ்சள் நிறமாகவோ நல்ல சிவப்பு நிறமாகவோ காணப்படும். இவற்றுடன் சிறிதளவு நீரும் சேர்ந்திருக்கக்கூடும். சூலையில் பழுக்கக் காய்ச்சி அதிலுள்ள நீரைப் போக்கி அதைப் பொடியாக்கி பக்குவம் செய்து கொள்ளுவது வழக்கம். இவ்வாறு பக்குவம் செய்வதால் இதனின்று அலுமினுபத்தைத் தனிப்படுத்த முடிகிறது

அலுமினியத்துடன் வெகு நாட்களாக வேறு பொருள்கள் பிணைத்து அலுமினிய தாதுப் பொருள்கள் உண்டாகியுள்ளன. இப்பிணைப்புக்களை முறித்து இத்தாதுப் பொருகளிலிருந்து அலுமினிய உலோகத்தைப் பெறவேண்டுமானுல் வெகுகாலமாக ஏற்பட்ட இரசாயன மாறுதல்களுக்கு எதிராகக் கிரியைப் புரியச் செய்து அலுமினியத்தைத் திரும்பப் பெற வேண்டும்.

1782-ம் ஆண்டில் லவோசியே என்னும் பிரஞ்சு இரசாயனி அலுமினு எனப்படும் பொருள் ஓர் உலோக ஒட்சைட்டு என்றும் அதிலுள்ள உலோகம் ஒட்சிசனுடன் வலுவாகப் பிணைந்திருப்பதால் அதைக் கரியைக் கொண்டு அல்லது வேறு தாழ்த்தியைக் கொண்டுப் பிரிக்க முடியவில்லை எனக்கண்டார். பொட்டாசியம், சோடியம், கல்சியம் பேரியம், மக்னீசியம் முதலிய உலோகங்களை மின் பகுப்பு முறையில் தனிப்படுத்திய ஹம்ஃபிரி டேவி அலுமினியத்தை தனிப்படுத்த 1807ம் ஆண்டில் முயற்சித்தார். அவர் முயற்சி பயனளிக்கவில்லை; ஆயினும் அலுமினு என்னும் பொருள் அலுமினியம் என்னும் உலோகத்தின் ஒட்சைட்டாக இருக்கக் கூடும் என்று யூகித்தார். அந்த உலோகத்திற்கு அலுமினியம் எனப் பெயர் சூட்டியவரும் அவரே. அதற்கு இரு ஆண்டுகள் பின்னர் அதாவது 1807-ம் ஆண்டில் அலுமினுவையும் இரும்பையும் மின்வில் விளக்கில் காய்ச்சி அலுமினிய இரும்புக் கலவை ஒன்றைப் பெற்ருர். இக்கலவை ஏற்பட தனிப்பட்ட அலுமினியம் உண்டாகி அது இரும்புடன் உடனடியாகச் சேர்ந்து இக்கலவை உண்டாயிற்று. ஆகவே உலகம் தோன்றிய நாளிலிருந்து அன்றுதான் முதன்முதலாக அலுமினியம் தனிப்படுத்தப்பட்டது எனலாம்.

1825-ம் ஆண்டில் எச். ஸி. ஆர்ஸ்டெட்டு என்னும் விஞ்ஞானி அலுமினியக் குளோரைட்டுடன் பொற்ருசிய-இரசக் கலவையைக் காய்ச்சி அலுமினியத்தைத் தனிப்படுத்தினுர். அது நிறத்திலும் பளபளப்பிலும் வெள்ளியத்தைப் போல் உள்ளது எனக் கண்டார். இதைத் தொடர்ந்து 1845-ம் ஆண்டில் வூலர் என்னும் ஜெர்மன் விஞ்ஞானி சிறிதளவு அலுமினியத்தைத் தயாரித்து இது மிகவும் இலேசான உலோகம், இதைக் கம்பியாக்கலாம், இது காற்றினுல் பாதிக்கபபடுவதில்லை என்றும் இதை ஆயக்கூடத்திலுள்ள ஊது குழலின் சுவாலையில் உருக்கக்கூடும் என்றும் கண்டார்.

1854-ம் ஆண்டில் ஸெயின்ட் கிளேர் டேவியி என்னும் பிரஞ்சு விஞ்ஞானி பொற்ருசியத்திற்குப் பதிலாக சோடியத்தை உபயோகித்துக் கணிசமான அளவு அலுமினியம் தயாரித்தார். பொற்ருசியத்தை விட சோடியம் மலிவானதனுல் இம்முறையில் அலுமினியம் வாணிபத்திற்கு ஏற்ற அளவில் தயாரிகலாயிற்று. இவ்வித முழு இரசாயன முறையில் அலுமினியம் தயாரிப்பதற்கு வேண்டிய

தொழிற்சாலைகள் தொடங்கப்பட்டன. 1855-ம் ஆண்டில் பாரிஸ் நகரில் நடைபெற்ற பொருட் காட்சியில் இப்புதிய உலோகம் இடம் பெற்றது.

அக்காலத்தில் இந்தப் புதிய உலோகத்திற்கு இருந்த மதிப்பை என்னவென்று சொல்லுவது! அரசர் அரண்மனையில் வந்த சாதாரண விருந்தாளி களுக்கு தங்கப் பாத்திரங்களிலும் வெள்ளிப் பாத்தி ரங்களிலும் விருந்து வழங்கினர்; ஆனால் மிகவும் விசேஷ விருந்தாளிகளுக்கு மாத்திரம் அலுமினியப் பாத்திரங்களில் விருந்து அளிக்கப்பட்டது!

இந்த இலேசான உலோகத்தினால் கவசங்கள் தயாரித்து இவற்றைப் படை வீரர்களுக்கு அளிக்க லாம் என்று கருதிய மூன்றாவது நெப்போலியன் என்ற பிரஞ்சு அரசர் இந்த உலோகம் தயாரிக்கும் முறையைப் பற்றி மேலும் ஆராய்ச்சி செய்வதற்காக டேவியிக்கு பணமும் ஆதரவும் அளித்து அவரை மேலும் ஊக்குவித்தார்.

இந்த உலோகம் அதிக அளவில் தயாரிக்கப் பட்டதன் விளைவாக இதன் விலையும் வரவரக் குறைய ஆரம்பித்தது. ஒரு பவுண்டு அலுமினியம் 1852-ம் ஆண்டில் 545 டொலர் விலையுள்ளதாய் இருந்தது. 1855-ல் அதன் விலை 115 டொல ராயிற்று. மற்றும் நான்கு ஆண்டுகள் கழிந்த பின் 1 பவுண்டு அலுமினியத்தின் விலை 17 டொலராக மாறிற்று. இவ்விதம் மிகக் கணிசமான அளவில் இதன் விலை குறைந்த போதிலும் பொதுமக்கள் தினசரி வாழ்க்கைக்கு இவ்வுலோகத்தைப் பயன் படுத்த வேணுமென்றால் இதன் விலை மேலும் குறை வாகவேண்டும். மற்றும் 30 ஆண்டுகள் கழிந்த பின் இதை மின் பகுப்பு முறையில் தயாரிக்கத் தொடங்கிய பின்னரே அலுமினியம் வெகு மலிவாக மக்களுக்குக் கிடைக்கலாயிற்று. மின் பகுப்பு முறை யில் அலுமினியம் தயாரிக்கும் விதத்தைக் கண் டறிந்த பெருமை சார்ல்ஸ் மார்டின் ஹால் என்ற அமெரிக்க விஞ்ஞானியையும், பாரிஸ் நகரைச் சேர்ந்த பால் டி. ஹெரோல்ட்டு என்னும் பிரஞ்சு விஞ்ஞானியையும் சாரும். இந்த இருவரும் 1863-ம் ஆண்டில் பிறந்தவர்கள். இவர் இருவரும் ஒரே ஆண்டில் பிறந்தது போல ஒரே ஆண்டில் 1914-ல் இறந்தனர்.

*

---

# வெள்ளி பற்றிய சில புள்ளிவிபரங்கள்

அண்மையில் சோவியத் விண்வெளிக் கூண்டு ஒன்று வெள்ளிக் கிரகத்தில் இறங்கியது. இச் செய்தி வெள்ளி பற்றி அறிவதற்கு ஆவலைத் தூண்டுமல்லவா!

பூமிக்கு அண்மையில் உள்ள இரண்டாவது கிரகம் வெள்ளி; சூரியனிலிருந்து சராசரி 67,275,000 மைல் தூரத்தில் உள்ளது; பூமியின் திணிவுடன் ஒப்பிடும்போது வெள்ளியின் திணிவு 0.8 ஆகும். பூமியில் 200 இருத்தல் நிறையுள்ளவன் வெள்ளி யில் 176 இருத்தலாகக் காணப்படுவான்.

வெள்ளியின் 'வருடம்' அதாவது தான் புறப் பட்ட இடத்தை மறுபடியும் வந்தடைவதற்கு 224 நாட்கள் 16 மணி 49 நிமிடங்கள் ஆகும். வெள்ளி பூமியை 584 நாட்களுக்கு ஒரு முறை கடந்து செல் கின்றது. சூரியக் குடும்பத்தில் ஒளியைப் பிரதி பலிப்பதில் உயர்ந்த கிரகம் வெள்ளி. சூரியனுக கும், சந்திரனுக்கும் அடுத்தபடியாக அதிக ஒளியை வீசுவது வெள்ளி. வெள்ளியின் பரப்பின் மேல் அமைந்த அடர்த்தியான மேகமண்டலமே அதன் மீது படும் ஒளியின் பெரும் பகுதியைப் பிரதி பலிக் கின்றது. சோவியத் ஆராய்ச்சியின் விளைவாக இன்று அறியப்பட்ட தகவல்கள்:- வெள்ளியின் வளி மண்டல அடர்த்தி பூமியினது அடர்த்தியைக் காட்டிலும் 15 மடங்கு அதிகம். இவ்வளி மண்ட லம் முழுவதும் காபனீரொட்சைட்டு வாயு கொண் டது. மிக அற்பளவில் ஒட்சிசனும் நீராவியும் உண்டு. இவை 1.5 சதவீதமாகும். வெள்ளியின் பரப்பு வெப்பநிலை 40—280°C. காந்த மண்டலங் களோ அல்லது கதிர் வீச்சுப் பகுதிகளோ காணப் படவில்லை.

# யாவர்க்கும் பொதுவான மரபு உரிமை

விஞ்ஞான தொழில் நுட்பத்தில் சில நாடுகள் இன்று முன்னனியில் நிற்கின்றன. இது ஏன்? மனித குலத்தின் ஒரு சாராருக்கு மட்டும் விஷேட அறிவுத் திறனும் செயற்திறனும் உண்டு எனவும் இது ஏனையோருக்கு இல்லை எனவும் சிலர் நினைக்கலாம், உண்மை இதுவல்ல; இன்று வளம் குறைந்த நாடுகள் என்பவை முன்னொரு காலத்தில் சிறந்த நாகரிகம் உடையனவாக இருந்தன. இன்றைய விஞ்ஞானிகள் எங்கிருந்தோ திடீரென முளைத்தவர்கள் அல்ல பண்டைய நாகரீகங்கள் கொடுத்துதவிய வானியல், கணிதவியல் வைத்தியக் கோட்பாடுகள், விவசாயம் என்பவற்றை அடியாகக் கொண்டு வளர்ந்தவர்களே!

ஜேம்ஸ் வாற் நீராவி எந்திரத்தைக் கண்டு பிடிப்பதற்கு பல நூற்றுண்டுகளுக்கு முன்பே (கி. மு. 140) எகிப்தில் ஹிரோ என்பார் நீராவி எந்திரத்தை உருவாக்கினர். ஆனல் அக்காலத்தில் அடிமைகள் மிதந்திருந்ததால் தசை நாரால் பெறும் சக்தி எந்திர சக்தியிலும் பார்க்க மலிவாக இருந்தது! எனவே பொறிமுறைச் சக்தி தேவைப்படாத கால கட்டம் அன்று; ஹிரோவின் நீராவியந்திரம் விருத்தியடைய முடியாமல் மறைந்து விட்டது. லூயி பாஸ்ச்சர் தோன்றுவதற்கு ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே 'அழுகல்' பற்றி மனிதன் சிந்திக்கத் தொடங்கினன். பக்தாத் நகரத்தில் ஒரு வைத்திய சாலை கட்டுவதற்கு இடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்குமாறு மன்னனல் பணிக்கப்பட்ட றசேஸ் என்பார், நகரம் அடங்கலும் இறைச்சித் துண்டங்களைக் கட்டித் தொங்கவிட்டு, எங்கே துண்டம் மிகக் குறைவாக அழுகியதோ அங்கே வைத்தியசாலையைக் கட்டினர்.

சில நூற்றுண்டுகளுக்கு முன்பு, உலோகவியல் நீர்பாசனம், துணிகள் நெய்தல் போன்ற பல துறைகளில் இந்தியா முன்னணியில் நின்றதை யாவரும் அறிவர். பேராசிரியர் பிளாக்கெற் முன்பு கூறினர் "செவ்வாய் கிரகத்தினின்றும் மனிதன் கி. மு. 3000 - 500 காலத்தில் பூமிக்கு வந்தால் மத்திய கிழக்கில் வாழ்வோரே மிக உயர்ந்தவர்களெனவும் கி. மு. 500—கி. பி. 1500 காலத்தில் வந்தால் சீனர்களும் இந்தியர்களுமே உயர்ந்தவர்கள் என கூறியிருப்பான்"

எனவே வெவ்வேறு நாடுகளுக்கிடையான பொருளாதார ஏற்றத்தாழ்வு திடீரென ஏற்படவில்லை சில நாடுகளில் மூலவளம் குறைவாயிருந்ததாலோ அல்லது இவர்கள் விஞ்ஞானத்தையும் தொழில் நுட்பத்தையும் பிரயோகிக்க முடியாமையோ அல்ல காரணம்; இந் நாடுகளின் அபிவிருத்தி குன்றியமைக்கு காரணம், இவற்றின் தேசிய மூலவளங்களும் மக்களின் உழைப்பும் பல காலமாக வேறுநாடுகளின் தேவைகளுக்காக பயன் பட்டன. இதைக் கொண்டே இன்றைய பெரும் வல்லரசுகள் தமது வளத்தையும் நிலையையும் உயர்த்திக் கொண்டன.

பேராசிரியர் பெட்ரேவ்— ஐ. நா வெளியிட்ட உலக தொழில் நுட்பம் எனும் அறிக்கையில்

---

# மகத்தான மாற்றம்

*இன்று உலகின் பல பாகங்களிலும் சோவியத் ருஷ்யாவில் 50 ஆண்டுகளிற்கு முன்னர் நடைபெற்ற ஒக்டோபர் புரட்சியை மிக விமரிசையாகக் கொண்டாடுகிருர்கள். மொஸ்கோவில் நடைபெற்ற விழாவில் பங்கு பெற எமது நாட்டின் பல அரசியல் தலைவர்களும் சென்ருர்கள். எமது தினசரிகளும் ஒக்டோபர் புரட்சி பற்றிய பல கட்டுரைகளைத் தீட்டின. இலங்கை வானெலியிலும் விஷேட நிகழ்ச்சிகள் நடை பெற்றன. 50 ஆண்டுகளிற்கு முன் நடைபெற்ற இந் நிகழ்ச்சி மனித வர்க்கத்தின் வரலாற்றிலேயே மகத்தான மிகவும் தீர்க்கமான திரும்பு முனையாகும். எனவே சோவியத் புரட்சி பற்றிய சில சிந்தனைகளை மாணவர்களிற்கு அளிப்பது அறிவொளியின் கடமையாகிறது. புரட்சிகள், மாக்சியம், லெனினிசம், ஒக்டோபர் புரட்சி கற்பிக்கும் பாடங்கள் என்பவை பற்றி மிகச் சுருக்கமாகக் கூறி, எமது சிந்தனைகளைத் தூண்டிவிடக் கூடிய கட்டுரை அடுத்த இதழில் இடம் பெறும்*— **ஆர்.**

# கொதித்தல்



**வடிவேலு :**

கத்தரிக் காய்ப்பொரி யல்பொரிக் கவென்று
கண்ணம்மா மூட்டினள் எண்ணெய்ச்சட்டி

**கண்ணம்மா :**

மற்றஅ டுப்பிலு லைநீர்கொ திக்குது
மழையடிக் கின்றநல் லோர் இரவில்
கிட்டவந் தேநீங்கள் ஒத்தாசை செய்திடின்
கிட்டிடும் சாப்பாடு கெதியினிலே.

**கந்தையா :**

வேளைதெ ரியாமல் வந்துவிட் டேன் நானும்;
எண்ணெய் கொதிப்பது எப்படியோ?

**வடிவேலு :**

சுட்டஎண் ணெயினில், சட்டிய டியிலே
சிறுசிறு குமிழிகள் தோன்றும், அவை
மெல்லமெல் லமேலெ ழுந்துசென் றேயங்கு
வெடித்து உடைந்தாவி வெளியிடுமே.

கீழிருந்து மேலே கிளர்ந்தெழும் குமிழியின்
உள்ளுக்கி ருப்பது நிரம்பலாவி.
ஆவிய முக்கமும் வெப்பநி லையுடன்
அதிகரித்துச் செல்லும் ஆதலினல்
குமிழிபெ ருத்துமே லேறிச்சென்றே எண்ணெய்
ஆவிய முக்கம்வெ ளியமுக்கம்
ஆகிய இரண்டும் சமமாகி வர
எண்ணெய் கொதிக்கிற தென்றிடுவோம்.

**கந்தையா :**

குமிழிஎ ழுந்துவெ டித்துக்கொ தித்குது
கொட்டுங்கோ பொரியல் பொரியட்டுமே.

**கண்ணம்மா :**

எண்ணெய்கொ தித்ததன் பின்னர்தா னேபாரும்
தண்ணீர்கொ திக்குது இதுவேனே?

**வடிவேலு :**

எண்ணெயின் ஆவிய முக்கம், தண் ணீரின
தாவிய முக்கத்தி லும்அதிகம்.
ஆதலி னல்வெளி யமுக்கம ளவிற்கு
எண்ணெயின் ஆவிய முக்கமாக
தேவையா னசூடு குறைவென வேஎண்ணெய்
கொதிநிலை நீரின திலும்குறைவு.

**கண்ணம்மா :** நுவரெலி யாவிலே உங்கடை குஞ்சியர்
வீட்டினிலே நாங்கள் நின்றபோது
தேநீருக் குத்தண்ணீர் கொதிக்கவைத் தபோது
கெதியினில் கொதித்தது ஏன் சொல்லும்.

**கந்தையா :** ஆவிய முக்கம்வெ ளியமுக் கத்தினை
அடைந்திடும் போதுகொ திக்குமெனில்
மலைநாட்டி லேயுள்ள வெளியமுக் கம்என்ன
மற்றுமி டத்தினி லும்குறைவோ ?

**வடிவேலு :** சரியாகச் சொன்னாய்நீ அப்படியே கடல்
மட்டத்தின் மேலுக்குச் செல்லச்செல்ல
வெளியமுக் கம்அங்கே குறைவுப டும்ஆக,
கொதிநிலை கெதியினில் கிட்டிடும்.

— இ. சிவானந்தன் —

---

# ஆதிக்கடல் தரும் செல்வம்

இலங்கையின் வடபகுதியில் பெற்ரோலியம் உள்ளதா என்பது பற்றிய ஆராய்ச்சியை இலங்கைப் பெற்ரோலியக் கூட்டுத்தாபனம் "பரம இரகசியமாக" நடாத்துவதாக அண்மையில் பத்திரிகைகளின் மூலம் அறிந்திருப்பீர்கள். பெற்ரோலியம் பற்றிய சில தகவல்கள் வருமாறு.

ஆதிகாலக் கடல்கள் விட்டுச் சென்ற பயனுள்ள பொருட்களில் முக்கியமானது பெற்ரோலியம். முன்பு கடல்களாய் இருந்த பகுதிகளில் நுண்ணிய படிவுகளின் கீழ் புதைக்கப் பட்ட தாவரங்கள், பிராணிகள் மெல்ல அழுகிச் சிதைவுற்றதால் பெற்ரோலியம் உண்டாகியது எனக் கூறப்படுகின்றது. பெரிய எண்ணெய் வயல் இருக்கும் இடம் அனைத்தும் இறந்தகால, அல்லது நிகழ்காலக் கடல்களுடன் தொடர்வு படுத்தப் படுகின்றது. 20-40 கோடி வருடங்களுக்கு முன்பு வட அமெரிக்காவில் ஒக்லஹோமா இருக்கும் பரப்பை கடல் கொண்டது; அக்கடலில் பாறைகள் படிந்தன. இப்பாறைகளில் இடையே இருந்த காலி இடத்தில் இறந்த உடல்கள் அகப்பட்டு அவை சிதைவுற்று எண்ணெய் கசிந்து நிறைந்தது. அதனாலேயே ஒக்லஹோமா மாகாணத்தில் பெருமளவு பெற்ரோலியம் கிடைக்கின்றது. ஸௌதி அரேபியா, ஈரான், ஈராக்கு ஆகிய பரப்புகளும் சிறிது காலத்திற்குக் கடலடியிலும் சிறிது காலத்திற்குக் கடல் மட்டத்துக்கு மேலும் நின்றவையாம்.

—தகவல் சிவஞானஒளி

# பால் எனும் உணவு

— அமிழ்தன் —

உணவுகளில் அதிக ஊட்டவளம் நிறைந்தது பால்; எமது உடல் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான பல ஊட்டப் பொருள்களையும் கொண்ட இயற்கை உணவு பால்; குழந்தைகளுக்கும் சிறுவர்களுக்கும் ஊட்ட உணவு இன்மையால் பல நோய்கள் ஏற்படக் கூடும்; வேண்டியளவு பால் அருந்துவதால் இந்நோய்கள் வராமல் தடுக்க முடியும். பால் இயற்கையில் சிறந்த உணவு மட்டுமல்லாமல் ஏனைய உணவுகளுடன் ஒப்பிடும் போது மலிவானதும் கூட! ஊட்ட வளத்தில் ஒரு பைன்ற் பால் முறையே ½ இரு. இறைச்சிக்கும், 5 முட்டைகளுக்கும், 1 இரு. மீனுக்கும் சமனுகும்.

உடல்நலத்துக்கு வேண்டிய ஐந்து முக்கிய பொருள்களையும் பால் கொண்டுள்ளது. அவை யாவன, உடலுக்கு வெப்பத்தைக் கொடுப்பதற்கு வேண்டிய கொழுப்பு, தசைகளை வளர்ப்பதற்கு வேண்டிய புரதம், சக்தியை அளிப்பதற்கான சீனி, பற்களையும் எலும்புகளையும் வளர்ப்பதற்கு வேண்டிய கனிப்பொருள் உப்புக்கள், நோய்களை எதிர்ப்பதற்கு வேண்டிய விற்றமின்கள் A, B, C, D; உடல் திசுக்களின் முக்கிய கூறு புரதங்கள்; இவையே உடல் வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன பாலில் 3·5 % புரதங்கள் உண்டு. 3·5 % — 4 % வரை வெண்ணெய்க் கொழுப்பு பாலில் உள்ளது. இக்கொழுப்பு, சக்தியைக் கொடுப்பதோடல்லாமல், விற்றமின் A ஐயும் காவிச் செல்கின்றது. முக்கியமாகக் குழந்தைகளின் எலும்புகள் முதிர்ச்சியடைவதற்கு வேண்டிய கல்சியமும், பொசுபரசும் பாலில் உள்ளது. பாலில் உள்ள என்சைம்கள் செமிபாட்டிற்கு உதவுகின்றன. எனவே பால் ஏறத்தாள ஒரு முழுமையான உணவு எனில் மிகையாகாது.

எமது சமுதாயத்தில் வளரும் சந்ததியினரான குழந்தைகளும், கர்ப்பமுற்ற பெண்களும் பால் அருந்துவது அவசியம். பொதுமக்களுக்குச் சுத்தமான பாலை மலிவான விலையில் அளிப்பது ஒவ்வொரு நாட்டின் அரசாங்கத்தினதும் கடமையாக இன்று கொள்ளப்படுகின்றது.

எமது நாட்டை எடுத்துக் கொண்டால் வளமுற்ற நாடுகளுடன் ஒப்பிடும் போது, பால் உணவு மிகக் குறைவாகவே பாவிக்கப்படுகின்றது. கீழ் வரும் புள்ளிவிபரம் இதை நன்கு எடுத்துக் காட்டுகின்றது.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| நியூசீலந்து | 62 | அவுன்சு தலைக்கு | ஒரு நாளைக்கு | (சராசரி) |
| டென்மார்க் | 40 | ,, | ,, | ,, |
| இங்கிலாந்து | 40 | ,, | ,, | ,, |
| அவுஸ்திரேலியா | 45 | ,, | ,, | ,, |
| ஜப்பான் | 12 | ,, | ,, | ,, |
| இந்தியா | 6 | ,, | ,, | ,, |
| இலங்கை | 2 | ,, | ,, | ,, |

இலங்கை மக்களின் போஷாக்கு பற்றி ஆராய்ந்த நிபுணர்கள், ஒவ்வொருவரும் குறைந்தது 10 அவுன்சு பால் நாளொன்றுக்கு அருந்த வேண்டும் எனக் கூறுகின்றனர். இவ்வடிப்படையில் கணிக்கும் போது, 11 மில்லியன் சனத் தொகைக்கு ஏறத்தாள நாளொன்றிற்கு 5·5 மில்லியன் பைன்ற் பால் தேவைப்படும்.

பால் மட்டுமல்ல, மனிதனுக்குத் தேவையான அத்தியாவசியப் பண்டங்கள் யாவுமே சராசரித் தேவையை விட மிகக் குறைவாகக் கிடைக்கும் இன்றைய நிலையில், நாட்டின் அபிவிருத்திக்கான சகல அம்சங்களிலும் குறிப்பிடத் தக்க மாற்றங்கள் ஏற்படும் வரையும், பற்றுக் குறைகளும் அதன் விளைவான நலிவுற்ற மக்கள் சமுதாயமும் இலங்கை இந்தியா போன்ற நாடுகளுக்கு உடமையாகின்றன.

எமது நாட்டைப் பொறுத்தவரையில் அரசியற் சுதந்திரம் பெற்றதை அடுத்து அங்கொன்று இங்கொன்றாக நடைபெற்ற சில மாற்றங்களில் பால் வினியோகத்திற்கென ஒரு தேசிய பால் சபை நிறுவப்பட்டதும் ஒன்றாகும். இச்சபையின் முக்கிய நோக்கம், திறமையானதும், மலிவானதுமான பால் உற்பத்திக்கும் வியாபாரத்துக்குமான ஆக்கப் பணிகளை நடாத்துதல், இதனால் வேண்டியளவு பாலை நியாயமான விலையில் மக்களுக்கு வழங்குதல் என 1954-ம் ஆண்டின் பால் சபைச் சட்டத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

நாட்டில் உள்ள பால் பண்ணைகளிலிருந்து பாலை வாங்கி, பழுதடையாமற் பதனிட்டு பாவனையாளர்களுக்கு வழங்குவதே பால் சபையின் கடமை. இதை வெற்றிகரமாகச் செயலாக்குவதெனில், முதலாவது பெருமளவில் பால் பதனிடும் வழிவகைகளைக் கையாளல் வேண்டும்; இரண்டாவது, பால் சபைக்கு வேண்டியளவு பாலைப் பெறுவதற்கு ஏற்பாடுகள் செய்தல் வேண்டும். இப்பிரச்சினைகளை வெற்றிகரமாகத் தீர்க்க முயலும் போது ஆரம்பத்

தில் பலத்த நேரடி, மறைமுக எதிர்ப்புகளுக்கு ஈடு கொடுக்க வேண்டி ஏற்பட்டது. தனியார் துறையில், பால் வினியோகம் செய்து பெரும் இலாபம் திரட்டியோர்களும், சுத்தமற்ற கலப்புப்பாலை வினியோகம் செய்த தனிப்பட்ட சிறு பால் பண்ணைகளும் பால் சபையைக் கவிழ்க்கும் சதி வேலையில் இறங்கியது ஆச்சரியம் அல்ல. இது பால் சபைக்கு மட்டுமல்லாமல், ஏனைய தேசிய நிறுவனங்களுக்கும் எதிராகச் சம்பந்தப்பட்டோரால் நடாத்தப்பட்டதே ஏன், இன்றும் அரசாங்கம் திருகோணமலைத் துறைமுகவேலைகளைத் தேசிய மயமாக்க முனையும்போது, இதனால் பாதிக்கப்பட்ட சில சுரண்டல் பேர்வழிகளும் அவர்களை அண்டிப் பிழைக்கும் அரசியல்வாதிகளும் எதிர்க்கவில்லையா?

அரசாங்கம் முன் வைத்த காலைப் பின் வைக்காமல் உறுதியுடன் நின்றால், தனியார் நிறுவகங்களின் எதிர்ப்பு உலர்ந்த சருகாய்விடும் என்பதற்கமைய, தேசிய பால் சபையும் இந்நாட்டில் வேரூன்றிவிட்டது. இன்று பால் சபைக்கு வேண்டிய பாலில் 30 சதவீதத்தை அரசாங்கப் பண்ணைகளும், 8 சதவீதத்தைக் கூட்டுறவுப் பண்ணைகளும், 62 சதவீதத்தைத் தனியார் பண்ணைகளும் கொடுத்துதவுகின்றன.

**பாலில் பற்றீரியங்கள்:**

பாலில் உள்ள பற்றீரியங்கள் பலதரப்பட்டவை; இவை இனத்திலும் எண்ணிக்கையிலும் வேறுபடுகின்றன. பசுவின் பால் மடியினின்றும் (UDDER) வெளியேறு முன்பே சில பற்றீரியங்கள் பாலில் காணப்படுகின்றன. ஏனையவை பாலைக் கையாளும் போதும் வினியோகிக்கும் போது வெளியில் இருந்து பாலுக்குள் சேர்கின்றன. உடல் நலம் மிக்க ஒரு பசுவின் பால்மடியில் உள்ள பாலில் மிகக் குறைவாகவே பற்றீரியங்கள் உள்ளன. மடியினின்றும் வெளியேறிய பின் பாலை அடையும் பற்றீரியங்கள், அசுத்தமான பாத்திரங்கள், தூசு, அசுத்த நீர் என்பவற்றினூடாகவே சேர்கின்றன. பால் பற்றீரியங்களைப் பின்வருமாறு பிரிக்கலாம். (1) பாலில் உள்ள இலக்ரோஸ் எனும் வெல்லத்தை நொதிக்கச் செய்யும் (புளித்தல்) பற்றீரியா. இவையே பாலுக்குப் புளிப்புத் தன்மையை ஏற்படுத்துகின்றன. இலக்ரிக்கமில ஸ்ரெப்ரோகோக்சுகள் (Lactic acid Streptococci) இலக்ரோ பசிலசுக்கள் (Lacto bacillai) என்பவை இவற்றுள் அடங்கும். (2) பால் உறைவதற்கு வேண்டிய பற்றீரியங்கள் இவற்றிலும் பலவகை உண்டு. (3) பாலின் கொழுப்பை பிரிகையுறச் செய்யும் பற்றீங்யங்கள்; இவற்றினால் பாலானது ஊசிப்போன தன்மையும், கொழுப்பு மணத்தையும் பெறுகின்றது. (4) வெப்ப விரும்பிகள் (Thero-mophilic) எனக் கூறப்படும் ஒருவகை பற்றீரியங்கள். இவற்றில் சில இனம் 60°c க்கு 30 நிமிடங்களுக்குச் சூடாக்கப்பட்ட நிலையிலும் உயிர் வாழ்கின்றன. கையால் கறக்கப்பட்ட பாலில் இவை குறைவாகும். ஆனால் பொறிமுறை கொண்டு கறக்கப்பட்ட பாலில் அதிகமாகவும் இவை காணப்படும். காரணம் கறவைப் பொறிகள் இவை பெருகுவதற்கு உதவுகின்றன. (5) 3°c—20°c இல் வளர்ந்து பெருகக் கூடிய பற்றீரியங்கள் சில —7°c இல் வாழ்பவை. புதிய பச்சைப் பாலிலும், பாஸ்ஷரீயப்படுத்தப்பட்ட (இது பற்றி பின்னர் அறிவோம்) பாலிலும் இவை மிகக் குறைவு; ஆனால் நீண்ட நேரம் குளிர்த்தியபடி வைத்தால் இவை விரைவாகப் பெருகவல்லன; எனினும் இவை புளிப்பை ஏற்படுத்த மாட்டா.

நோய் உண்டாக்கும் பற்றீரியங்கள் (Pathogenic Bacteria) சாதாரண நிலையில், ஓரிரு இனத்தைத் தவிர ஏனையவை பாலில் காணப்படுவதில்லை. இவற்றில் முக்கியமானது மனிதனுக்கும் விலங்குகளுக்கும் காசநோயை உண்டுபண்ணும் மைக்கோபற்றீரியம்ரியூபகுளோசியஸ் (Mycobacterium tuberculosis) என்பதாகும். நோய்க்கிருமிகள் பரவுவதற்குப் பால் ஏற்றதோர் ஊடகம்; எனவே சிறிதளவு கிருமி கொண்ட பாலெனினும் பெருமளவு பாலுடன் கலந்தாலும் அது பால் முழுவதையும் தொற்றுகின்றது. நோய்க் கிருமிகள் பசுவிலிருந்தும் வரலாம் அல்லது புறத்தேயிருந்து பாலை வந்தடையலாம். பசுவிலிருந்து பாலை அடையும் கிருமிகளுள் முன்பு கூறிய காசநோய்க் கிருமியே முக்கியமானது. இதைத் தவிர இன்னும் ஐந்து வகைப் பற்றீரியங்கள் உள்ளன. நாட்டுப்புறங்களினின்றும் கிடைக்கும் பச்சைப் பாலில் சுமார் 5—7 சதவீத மாதிரிகளில் காசநோய்க் கிருமி உள்ளதாம். (இது இங்கிலாந்துக்குரிய புள்ளி விபரம். எமது நாட்டில் எவ்வளவோ!?)

பாலைக் கையாளுபவர்கள் மூலமாகப் பாலை அடையும் நோய்க்கிருமிகளில் முக்கியமானவை சல்மொனலா ரைபோசா (Salmonella Typhosa) டைபோயிட் காய்ச்சலுக்குரியது; சல்மொனெலா மியூறியம் (Salmonella murium) சீக்கெலா டிசென்ரிறியே (Shigella dysentreiae) ஹெமொலிரிக் ஸ்ரெப்ரோக்கொக்கை (Heamolytic Stroptococci) எனபவை வயிற்றுப் போக்கு முதலான குடல்நோய்களுக்குக் காரணமாகின்றன.

**பால் சேகரிப்பும், பதனிடுதலும்:**

பால்சபை பால் பண்ணைகளினின்றும் பாலைப் பெறுவதற்கு முன், பின்வரும் நிபந்தனைகள் நடைமுறையிற் கடைப்பிடிக்கப் படுகின்றன. பண்ணையில் உள்ள பசுக்கள் யாவும் சிறந்த சுகாதார முறையில் பரிபாலித்தும், பால் கறக்கும் முறை,

பாவிக்கும் பாத்திரங்கள் யாவும் பால்சபையின் சட்டங்களுக்கு அமையவும் வேண்டும்; பால் பண்ணை, சபையில் பதிவாக முன்பு பசுக்கள் யாவும் காசநோய் பரிசோதனைக்குட்படுத்தப்படும்; இப்பரிசோதனை அடிக்கடி நடாத்தப்படும் பால் பண்ணையில் வேலை செய்வோர் யாவரும் வைத்திய பரிசோதனைக்காளாக்கப்பட்டு முக்கியமாகக் காசநோய் அற்றவர் என அறிக்கை பெறல் வேண்டும். பாலைக் கொண்டு செல்வதற்கு வேண்டிய பாத்திரங்களைக் கிருமியழிக்கப்பட்டு (Sterilized) பால் சபையினால் பண்ணையாளருக்குக் கொடுக்கப்படும். பால் சபையை அடைந்த பாலுக்கு இரசாயனப் பரிசோதனையும் பற்றீரியப் பரிசோதனையும் நடாத்தப்படும்.

பாலில் இருக்க வேண்டியளவு கொழுப்பும் கொழுப்பல்லா ஏனைய திண்மங்கள் உள்ளனவா என நிர்ணயிப்பதற்கு இரசாயனப் பரிசோதனை உதவும். உண்மையான தூய பசும்பாலில் 3·5 சதவீதத்திற்குக் குறையாமல் கொழுப்பும், 8·5 சதவீதத்திற்குக் குறையாமல் கொழுப்பல்ல ஏனைய திண்மங்களும் இருத்தல் வேண்டும் என்பது சட்டம். எவ்வளவு பற்றீரியா வளர்ந்துள்ளது என நிர்ணயிப்பதற்குப் பற்றீரியச் சோதனை செய்யப்படும். இரசாயனச் சோதனையின்படி சரியானதெனினும், பற்றீரியச் சோதனையில் தேருவிடில் பால் நிராகரிக்கப்படும்.

தனிப்பட்டவர்களிடமிருந்து பாலைச் சேகரித்து மேற்கண்ட சோதனைகள் செய்வதற்கு நாட்டின் பல பாகங்களிலும் சில நிலையங்கள் உண்டு. பொலநறுவா, குருநாகலை, கம்பளை, கொட்டகல, பலாங்கொட, நாத்தாண்டி, சிலாபம் ஆகிய ஊர்களில் இந்த நிலையங்கள் உண்டு. இங்கெல்லாம், சேகரிக்கப்பட்ட பால் 40°Fஐ விடக் குறைந்த வெப்பநிலையில் குளிர்த்தப்பட்டுப் பின்னர் பதனிடும் நிலையங்களுக்கு அனுப்பப்படும். இதற்கென கறைபடா உருக்கினால் (Stainless Steel) ஆன தாங்கிகள் நன்றாக சுழுவப்பட்டு கொதி நீராவியைப் பாய்ச்சி கிருமியழிக்கப்படும். பதனிடும் நிலையங்கள் தற்போது கொழும்பு, காலி பொல்காவலை, குண்டசாலை ஆகிய இடங்களில் உண்டு. இங்கு வந்தடையும் பால் நன்றாகக் கலக்கப்பட்டு மீண்டும் இரசாயன பற்றீரியச் சோதனைகள் நடாத்தப்படும்.

இச்சோதனைகளில் தேறிய பால் 162°F வெப்பநிலையில் 15 வினாடிகளுக்குச் சூடாகப் பட்டு விரைவில் 40°Fஐ விட கீழ் நிலைக்கு குளிர்த்தப்படும்; இது தானியங்கும், கிருமியழிக்கப்பட்ட இயந்திரத்தில் நடைபெறும்; இம்முறையே **பாஸ்ஷரியம்** (Pasteurisation) எனப்படும். பற்றீரியாக்களை அழிப்பதற்கு முதன் முதலில் லூயி பாஸ்ஷர் என்பவரால் கையாளப்பட்ட முறையின் தத்துவமே பாஸ்ஷரீ என்பது. பால் பதனிடுவதற்குச் சுமார் 60 ஆண்டுகளாக இம் முறை கையாளப் படுகின்றது. பாஸ்ஷரீயத்தினால் நோயுண்டாக்கும் பற்றீரியாக்கள் ஒழிக்கப்பட்டு, அருந்துவதற்கபாய மற்ற பால் கிடைக்கின்றது; இதனால் பாலின் நறுமணம், சுவை ஊட்டவளம் என்பன குறைவதில்லை.

பாஸ்ஷரீயப்படுத்தப்பட்ட பால் நன்றாகக் கழுவிய, கிருமியழிக்கப்பட்ட போத்தல்களில் அடைக்கப்படும் இதையும் தானியங்கும் இயந்திரமே செய்கின்றது. இவ்வாறு அடைக்கப்பட்ட பால் லொறிகளில் வினியோகத்துக்கு அனுப்பும் வரை குளிர்த்தப்பட்ட அறைகளில் வைக்கப்படும்.

**பால் சபையின் சேவை**

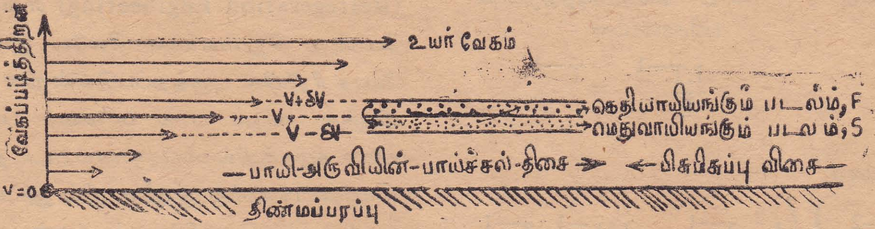
எமது பால் சபை 1967 இல் நாளொன்றிற்கு சுமார் 75,000 பைன்ற் பாலை பால் பண்ணைகளினின்றும் பெறுகின்றது. இதைக் கொண்டே மக்களின் பால்வினியோகம் மற்றும் இதர பொருட்கள் தயாரித்தல் நடைபெறல் வேண்டும். 1956இல் ஏறத்தாள 6200 பைன்ற் பால் பெறப்பட்டது; இதனுடன் ஒப்பிடும்போது 10 ஆண்டுகளில் சுமார் 12 மடங்கு பெருகியுள்ளதெனினும், எமது நாட்டிற்குத் தேவையான (நாளொன்றிற்கு) 5 5 மில்லியன் பைன்ற் பாலைப் பெறுவதெனில் இன்னும் பால் சபையின் பால் வளம் சுமார் 75 மடங்கு பெருகுதல் வேண்டும்!

பால் சபை போன்ற நிறுவகங்கள் வினைத் திறனுடனும் சிறந்த திட்டமுடனும் செயற்படின், நாட்டின் சுய தேவைகள் பூர்த்தி அடைவதுடன் அந்நியச் செலாவணியும் மீதப்படுகின்றது. இயற்கைப் பாலின் பற்றுக் குறையினால் பால் மாவுக்குப் பழக்கப்பட்ட எமது மக்கள் இன்று படும் அல்லல் பற்றி சிறு குழந்தைகளும் அறிவர். நாட்டுக்குரிய இயற்கைப் பால் மற்றும் பால் உணவுகள், பால் மா வகைகள், ரின் பால் என்பவற்றிற்கும் முழுப் பொறுப்பேற்கும் வகையில் பால் சபையின் வளர்ச்சிக்குத் திட்டம் தீட்டப்படின், சுய தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதில் இன்னொரு படி முன் சென்றவர்களாவோம்.

பால் சபை போன்ற நிறுவகங்களால் வேறும் சில இதர நன்மைகள் உண்டு. முக்கியமாக பிரயோக தொழில் நுட்பத் துறையில் ஒரு புதிய அம்சம் எமது நாட்டிற்குப் புகுத்தப்படுகின்றது. எளிதில் பழுதடையும் பால் போன்ற பொருட்களைப் பதனிட்டு, பெருமளவில் வெவ்வேறு இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்வதென்பது சாதாரண விஷயம் அல்ல இங்கும் நவீன தொழில் நுட்பங்கள் பிரயோ

274-ம் பக்கம் பார்க்க

# பிசுபிசுப்பு




கூழ் குடிக்கும்போது கோலிய பலாவிலை வழியே வடியும் கூழையோ, வாழையிலையிலே பாயாசம் பாய்ந்து செல்வதையோ நாம் உற்றுப் பார்த்தோமானால் அங்கே இலையை ஒட்டிய பாயிப்படலம் அநேகமாக ஓய்விலோ அன்றி மிகமெதுவாகவோ செல்லுமதே வேளையில் மேலேயுள்ள படலங்கள் வேகமாகப் பாய்ந்து செல்வதைக் காணலாம். அதாவது பாயும் பரப்பிலிருந்து செங்குத்தாக மேலே செல்லச் செல்ல பாயிப் படலங்களின் பாய்ச்சல் வேகம் படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது. ஒரே பாயியின் அடுத்தடுத்த படலங்களிடையே ஒரு தொடர்பியக்கம் உளதென்றாகிறது.

**ஒரே பாயியின் படலங்களினது தொடர்பியக்கத்தைச் சிதைத்துப் பாயியின் பாய்ச்சலை எதிர்த்து ஓர் உள்ளுராய்வை ஏற்படுத்தும் இயல்பே பிசுபிசுப்பு எனப்படும்.**

இவ்வுள்ளுராய்வு எதிர்ப்பு எவ்வாறு தோன்றுகிறதெனப் பார்ப்போம். நேரடி அவதானிப்பால் பாயியின் பாய்ச்சற் பரப்புக்குச் செங்குத்தாக ஒரு வேகப்படித்திறன் இருப்பதைக் கண்டோம். பொதுவில் V வேகத்தோடு பாயும் ஒரு பொதுப் படலத்தைக் கருதினால் அதன்மேல் கெதியாயியங்கும் ஒரு படலம் Fஉம் மெதுவாயியங்கும் படலம் Sஉம் உண்டு. வேகத்தோடியங்கும் பொருள் ஒன்றிற்கு உந்தம் இருக்கும் F, S படலங்கள் வெவ்வேறு வேகங்களோடு பாய்வதால் அப்படலங்களினது உந்தங்களும் வேறு வேறு அளவினவாயிருக்கும்.

ஓர் அருவி பாய்கையில் அங்கே இருவகை மூலக்கூற்று இயக்கங்கள் நிகழ்கின்றன. ஒழுங்கான இயக்கத்தோடு, எழுமாற்று இயக்கமும் (திரவங்களின் வகையில் பிறவுணியன் இயக்கமும் வாயுவின் வகையில் பரவல் இயக்கமும்) பின்னிப் பிணைந்து நடைபெறுகிறது.

எழுமாற்று இயக்கம் காரணமாக மெதுவாயியங்கும் படலத்தைச் சார்ந்த உந்தம் குறைந்த மூலக்கூறுகள் சில கெதியாயியங்கும் படலத்துள் புகுவதும், கெதியாயியங்கும் படலத்தைச் சார்ந்த உந்தம் கூடிய மூலக்கூறுகள் சில மெதுவாயியங்கும் படலத்துள் புகுவதும் நடைபெறுகிறது. இதனால் முற்றுமுழுதான ஓர் உந்தமாற்றம் அடுத்தடுத்த பாயிப்படலங்களிடையே உருவாகிறது. பாயிப்படல வேகம் (அருவியின் பாய்ச்சல் திசையில்) படலத் தளவளியிலே இருப்பதனால் இவ்வுந்த மாற்ற வீதம் பொதுப் படலத்தின் பாய்ச்சல் திசைக் கெதிராயுள்ளது.

உந்தமாற்றவீதம் = அழுத்தியவிசை — நியூற்றனின் 2ஆம் விதி இவ்விசையே பிசுபிசுப்பு விசையாக உருவெடுக்கிறது. கெதியாயியங்கு படலத்தின் கதி குறைக்கப்பட்டும் மெதுவாயியங்கும் படலத்தின் கதி கூட்டப்பட்டும் இவ்விசை ஆகியதால் இத்தொடலிவிசை (பாயியின் அடுத்தடுத்த படலங்களின் தொடர்பியக்கத்தை சிதைக்கும் உள்ளுராய்வு விசை) பாயிப் பாய்ச்சலை எதிர்த்து உண்டாகிறது.

பிசுபிசுப்பு விசையினாலாகும் தொடலித் தகைப்பு (அமுக்கம்) வேகப்படித்திறனுக்கு விகிதசமமாகும் என்பது நியூற்றனின் கருதுகோள்.

அ—து

$$\frac{F}{A} \propto \frac{dv}{dx}$$

$$\therefore \quad F = \eta A \frac{dv}{dx}$$

இவ்விகித சம மாறிலி $\eta$ பிசுபிசுப்புக் குணகம் எனப்படும்.

$$\eta = F/A \frac{dv}{dx}$$ ஆதலால்,

பிசுபிசுப்புக் குணகம், $\eta$ ஓரலகுப் பரப்பின் மீது பாயும் பாயிப்படலங்களிடையே ஓரலகு வேகப்படித்திறனை ஏற்படுத்தக்கூடிய தொடலிவிசைக்கு எண்ணளவிற் சமானமாகும் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

விசையின் பரிமாணங்கள் = (திணிவு × ஆர்முடுகல்) இன் பரிமாணங்கள்

$= M \times LT^{-2}$

பரப்பின் பரிமாணம் $= L^2$ வேகப்படித்திறனின் பரிமாணம் $= \frac{LT^{-1}}{L} = T^{-1}$

∴ $\eta$ வின் பரிமாணம்

$$= \left( MLT^{-2} \right) / L^2 \; T^{-1} = ML^{-1} \; T^{-1}$$

∴ பிசுபிசுப்புக் குணகத்தின் அலகு, கிராம்/சமீ/செக் ஆகும்.

பாயிகளில் தொழிற் படும் இவ்வியல்பைக் கண்டறிந்து கூறியதைக் கௌரவிக்கும் வகையில் பிசுபிசுப்புக் குணகத்தின் அலகை போயிசு என்பதுமுண்டு.

**நுண்துளைக் குழாய் வழியேயான பாயியொன்றின் உறுதியான அருவிக் கோட்டுப் பாய்ச்சல் வீதத்துக்கான போயிசீலியின் கோவை.**

உறுதியான, அருவிக் கோட்டுப் பாய்ச்சலை அ—து குழாய் அச்சுக்குச் சமாந்தரமாகப் பாயிப்படலங்கள் இயங்கும் பாயியொன்றின், P அமுக்க வித்தியாசத்திலுள்ள a குறுக்கு வெட்டுமுகத் துவார ஆரையுடைய l நீளக் குழாய் வழியே வெளியேறும் பாயியின் பாய்ச்சல்

வீதம் $\frac{V}{\text{செக்}} = \frac{\pi P a^4}{8 \eta l}$. கசமீ/செக் ஆகும்.

பரிமாண முறையால் இக் கோவையை நாம் இலகுவிற் பெறலாம். பரிசோதனை மூலம் வெளியேறும் பாயியின் கனவளவு வீதம் குழாயின் துவார ஆரை, அமுக்கப்படித்திறன், பாயியின் பிசுபிசுப்புக் குணகம் ஆகியவற்றில் தங்கியுள்ளமை காணலாம். ஆகவே V/செக், a, $\eta$ $\left(\frac{P}{l}\right)$ ஆகியவற்றின் சார்பு என்பது பெறப்படும்,

அ—து $V/\text{செக்} = f \left\{ a, \eta, (P/)l \right\}_\theta$

அ—து $\frac{V}{\text{செக்}} = K a^{\alpha} \eta^{\beta} \frac{P}{l}$ என K ஒரு மாறிலியாக எழுதலாம்.

பரிமாணங்களை ஈடு செய்ய,

$$\frac{L^3}{T} = L^{\alpha} \left( ML^{-1} \; T^{-1} \right)^{\beta} \left( MLT^{-2} / L^3 \right)^{\theta}$$

272-ம் பக்கத் தொடர்ச்சி

கிக்கப்படுகின்றன. பால் பண்ணை எந்திரவியல் (Dairy Engineering) குளிர்த்தும் எந்திரவியல் (Refregeration Engineering) என்பன பால் சபை போன்ற நிறுவகங்களாலேயே இலங்கைக்குப் பிரயோக ரீதியில் புகுத்தப்படுகின்றன. வெளி நாட்டிலிருந்து வரும் பால் மாவைப் பருகிவிட்டு, பல்கலைக் கழகத்தில் விஞ்ஞானப் பட்டதாரியாகி, கலைக்களஞ்சியங்களில் இத்தொழில் நுட்பங்களைப் பற்றி வாசித்தும், தொழில் நுட்பங்கள் பற்றிய சினிமாப் படங்களைப் பார்த்தும் எமது நாட்டில் தொழில் நுட்பம் வளரப் போவதில்லை. சுய ஆதாரத்துடன் கடலில் இறங்கித்தான் ஆக வேண்டும், நீந்துவதெனில்!

அடுத்த இதழில் பாஸ்ஷரீயம், கிருமியழித்தல் (Pasteurisation and Sterlization) என்பவை பற்றி ஓரளவு விரிவாக ஆராய்வோம்.

அ—து $M^0 \; L^3 \; T^{-1}$

$$= M^{\beta+\theta} \; L^{\alpha-\beta-2\theta} \; T^{-(\beta+2\theta)}$$

ஒத்த பரிமாணங்களின் வலுக்களைச் சமன்படுத்த

$\beta + \theta = 0$ —— (1)

$\alpha - \beta - 2\theta = 3$ —— (2)

$\beta + 2\theta = 1$ —— (3)

இவற்றிலிருந்து $\theta = -\beta = 1, \quad \alpha = 3+2-1 = 4$ என்ருகிறது.

அ—து $\frac{V}{\text{செக்}} = K a^4 \eta^{-1} \left(\frac{P}{l}\right)^1$

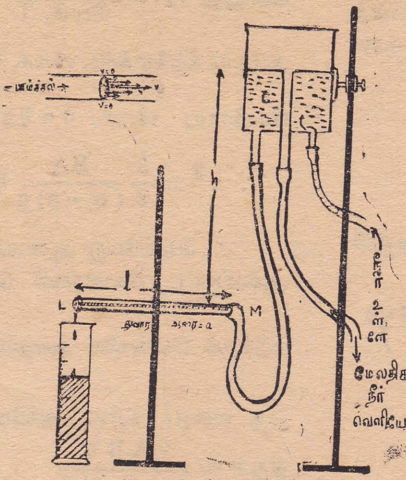
$$\boxed{\frac{V}{\text{செக்}} = \frac{K \rho a^4}{\eta l}}$$ ($K = \frac{\pi}{8}$ எனப் பரிசோதனைகள் காட்டிற்று)

**நீரின் பிசுபிசுப்புக் குணகம் காணல்**

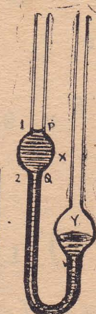
மாறு அமுகத்தில் தாங்கி C யிலிருந்து நீர் கிடையான ஒரு குழாய் வழியே பாய்கிறதென்க.

படம் 2 இன்படி அமுக்க வித்தியாசம் $P = h \rho g$ இங்கே p, g என்பன முறையே நீரடர்த்தியையும் ஈர்ப்பாலான ஆர்முடுகலையும் குறிக்கும்.

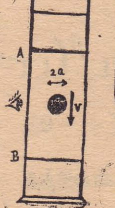
$$\therefore \frac{V}{\text{செக்}} = \frac{\pi a^4 P g h}{8 \eta l}$$



படம் 2



படம் 3



படம் 4

இது ஒரு நேர்கோட்டு வரைபுக்குரிய சமன்பாடாகும். $\frac{\pi a^4 pg}{8\eta l}$ ஒரு நேர் மாறிலியாகுமெனவே h ஐ மாற்றி மாற்றி ஒத்த பாய்ச்சல் வீதத்தைக் கண்டு $\frac{V}{\text{செக்}}$ இற்தும் h இற்தும் ஒரு வரைபு கீறின் அதன் படித்திறன் $= \frac{\pi a^4 pg}{8\eta l}$

$$\therefore \eta = \frac{\pi a^4 pg}{8 l (\text{படித்திறன்})}$$

குழாய் நீளம் $l$, தீரடர்த்தி p, ஈர்ப்பாலான ஆர்முடுகல் என்பவை இலகுவில் ஈடு செய்யப்படலாம். குழாயின் ஆரை நான்காம் படியுடன் இருப்பதால் அதன் அளவீட்டில் ஏற்படும் வழுவும் நான்கு தரம் பெருக்கமுறும். எனவே இரசமும், நகரு நுணுக்குக் காட்டியும் கொண்டு துவார விட்டம் மிக நுட்பமாக அளக்கப்படல் வேண்டும்.

**ஒசுவால்டின் பிசுபிசுப்புமானி** (படம் 3 ஐப் பார்க்க.)

ஒத்த இரு குமிழ்கள் மயிர்த்துளைமையுடைய வளைந்த குழாயால் இணைபட்டுள்ளன. குமிழ் Y யுள் திரவம் புகும் வேளை குமிழ் X இல் நிரம்ப இருந்த திரவம் இறங்கக் கூடிய தாகப் பிசுபிசுப்புக் குணகம் காணவேண்டிய பாயி நிரப்பப் படும். நாம் விரும்பிய வெப்ப நிலையில் இக்கருவியை சுடுநீர் முகவையில் ஆழ்த்தி வைத்திருக்கலாம் குமிழின் கன வளவு தெரியுமிடத்து P யிலிருந்து Q க்குப் பாயி செல்ல எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்பதன் மூலம் நீரின் பிசுபிசுப்புக் குணகத்தை

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi (h \rho g) a^4}{8\eta l}$$ என்ற போயிசீலியின் கோவை யிலிருந்து காணலாம்.

இதிலிருந்து v, $l$, a, $\pi$, h, p என்பன மாறிலிகளாத லால் $\eta \propto p\,t$ என்றும் ஆகிறது.

எனவே ஒரு பாயியின் வெப்ப நிலையுடனான பிசுபிசுப்புக் குணக மாறுதலைக்காண (அந்த அந்த வெப்ப நிலை களில் பாய்ச்சல் நேரத்தினதும் பாயி அடர்த்தியினதும் பெருக்கத்திற்கும்) pt க்கும் வெப்ப நிலைக்குமான வரைபே போதுமானது. இது ஒரு செவ்வக அதிபர வளைவாக நீருக்குக் காணப்பட்டது. அ—து ஆரம்பத்தில் வெப்ப நிலை அதிகரிக்குந் தோறும் சடுதியாகக் குறையும் $\eta$ பின் னர் மெதுவாகக் குறைந்து உயர் வெப்ப நிலைகளில் அதி கம் மாறுது இருக்கும்.

மேலும் இவ் ஒசுவால்டின் பிசுபிசுப்பு மானி முறையில்

$$\eta \propto p\,t$$

ஆதலால் $$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{p_1}{p_2}\frac{t_1}{t_2}$$ என்று வரும்.

எனவே இரு பாயிகளினது பிசுபிசுப்புக் குணகங்களை ஒப் பிடவும் ஒரு பாயியொன்றின் வெப்ப நிலையுடனான பிசு பிசுப்பு மாறுபாட்டைப் படிப்பதற்கு ஒசுவால்டின் கருவி உபயோகரமானது.

**ஸ்ரோக்கின் விதி**

பிசுபிசுப்பு ஊடகமொன்றில் புவியீர்ப்பின் கீழ் சுயா தீனமாய் வீழும் பொருள் ஒன்று சில நேரம் சென்றதும் உறுதியான வேகத்தை அடைகிறது. இதனையே முடிவு வேகம் என்கிறோம். இம் முடிவு வேகம் $v_t$, அப்பொரு ளைத் தழுவும் (உள்ளுராய்வுப்) பிசுபிசுப்பு விசை,

$F = 6\pi\eta a v_t$ ஆற் தரப்படும். இதுவே முடிவு வேகத்துக்கான ஸ்ரோக்கின் விதியாகும். இங்கே a, $\eta$ என்பன வீழும் கோளமொன்றின் ஆரையையும், பிசுபிசுப் பூடகத்தின் பிசுபிசுப்புக் குணகத்தையுங் குறிக்கும்.

இவ்விதியையும் பரிமாண முறையால் நாம் நிறுவலாம். உள்ளூராய்வுப் பிசுபிசுப்பு விசை, வீழும் கோளத்தின் ஆரை, வீழும் பாயி ஊடகத்தின் பிசுபிசுப்புக் குணகம், முடிவு வேகம் ஆகியவற்றில் சார்ந்துள்ளதால்

$$F = f(\eta, a, v_t)$$

அ—து $F = K\eta^{\propto} a^{\beta} v_t^{\theta}$ — K ஒரு மாறிலி

பரிமாணங்களை ஈடு செய்ய,

$$MLT^{-2} = \left(ML^{-1}T^{-1}\right)^{\propto} L^{\beta}\left(LT^{-1}\right)^{\theta}$$

$$= M^{\propto} L^{\theta+\beta-\propto} T^{-(+\propto\theta)}$$

ஒத்த பரிமாணங்களின் வலுக்களைச் சமன்படுத்த

$$\propto = 1$$

$$\propto + \theta = 2$$

$\theta + \beta - \propto = 1$ என்ருகிறது.

இவற்றிலிருந்து $\propto = \theta = \beta = 1$ என வரும்.

$$\therefore F = K\eta a v_t$$

பரிசோதனைகளிலிருந்து $K = 6\pi$ ஆகக் காணப்பட்டது.

$\therefore F = 6\pi\eta a v_t$ ——ஸ்ரோக்கின் விதி

பின்வரும் 6 நிபந்தனைகளின் கீழ் மட்டுமே ஸ்ரோக்கின் விதி பிரயோகமாகிறது.

(1) ஈடுபாடுடைய வேகங்கள் சிறியவை.

(2) பிசுபிசிப்பு ஊடகம் வரைப்பற்றது. அ-து கொள்கலச் சுவர்களாலோ அடியாலோ எதுவித பாதிப்புமில்லை.

(3) உறுதியான வேகம் (முடிவு வேகம்) அடைந்த நிலை.

(4) பிசுபிசுப்பு ஊடகத்தினுள் எதுவித வெப்பநிலை, அடர்த்தி மாறுபாடும் நிகழவில்லை.

(5) மீள்தன்மை இயல்பேதும் இல்லை.

(6) அடுத்தடுத்த பாயிப் படலங்களிடையே நழுவலோ, கறங்கலோ இல்லை.

இலேசிலே முடிவு வேகமடையக்கூடிய ஆமணக்கெண்ணெய், கிளிசரின் போன்ற பாயிகளின் பிசுபிசுப்புக் குணகங்களைக் காண்பதற்கோ அல்லது ஒப்பிடுவதற்கோ ஸ்ரோக்கின் விதி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 4 இல் $\sigma$ அடர்த்தியும் a ஆரையுமுடைய கோளமொன்று p அடர்த்தியும் $\eta$ பிசுபிசுப்புக் குணகமுமுடைய ஊடகமொன்றில் சுயாதீனமாக வீழ்ந்து உறுதி வேகம் (அல்லது முடிவு வேகம்) $V_t$ யை அடைந்த பின் A, B இடைத் தூரத்தை T நேரத்தில் கடக்கின்றது என்க. அப்பொழுது $V_t = \dfrac{\text{தூரம், } AB}{\text{நேரம், } T}$

அதோடு கீழ்நோக்கிய விசை, $\frac{4}{3}\pi a^3 g(\sigma - p) =$

பிசுபிசுப்பு விசை, $6\pi\eta a v_t = 6\pi\eta \cdot \dfrac{AB}{T}$

$$\therefore a^2 = \frac{9}{2}\frac{BA}{(\sigma - p)g}\eta\frac{1}{T} \qquad \text{—— (1)}$$

$\therefore$ வெவ்வேறு ஆரையுடைய ஒரே செய்பொருளால் ஆக்கப்பட்ட கோளங்கள் கொண்டு; AB யைக் கடக்க எடுக்கும் நேரங்களை அவதானித்து, $a^2$ இற்கும் $\dfrac{1}{T}$ க்கும் ஒரு வரைபு கீறின் அந்நேர் கோட்டு வரைபின் படித்திறன் $= \dfrac{9AB\eta}{2(\sigma - p)p}$

$$\therefore \eta = \frac{2}{9}\frac{(\sigma - p)\,g\ \text{படித்திறன்}}{AB}$$

கோளச் செய்பொருளடர்த்தி $\sigma$, பாயியடர்த்தி p, g, A B என்பவை தெரிந்தவையாதலால் $\eta$ காண முடிகிறது.

இரு பாயிகளின் பிசுபிசுப்பை ஒப்பிட வேண்டின், (1) இலிருந்து

$$\eta_1 = \frac{2}{9}\frac{(\sigma - p_1)ga^2 T_1}{AB}$$

$$\eta_2 = \frac{2}{9}\frac{(\sigma - p^2)ga^2 T_2}{AB}$$

$$\therefore \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{(\sigma - p_1)T_1}{(\sigma - p_2)T_2} \text{ என்ருகும்.}$$

எனவே $\eta$ ஒப்பிட வேண்டிய பாயிகளின் அடர்த்திகளும், கோளச் செய்பொருளடர்த்தியுடன் முடிவு வேகமடைந்த பின்னர் சமதூரம் செல்ல எடுத்த நேரங்களும் தெரியுமிடத்து $\eta_1 : \eta_2$ வைக் காணலாம்.

— **நந்தன்**

**குறிப்பு: Fluid** என்பதன் தமிழாக்கம் **பாயி;** இது எமது கலைச் சொல் ஆக்கக் குழுவினர் இட்ட சொல். **பாய்மம்** எனக் குறித்தால் அழகாகவும், வசனங்கள் அமைப்பதற்கு வசதியாகவும் உள்ளதென எமது ஆசிரியர் குழுவில் ஒருவர் கருதுகின்ருர். உ-ம் ''பாயியின் பாய்ச்சற் பரப்பு......'' என்பதை விட பாய்மத்தின் பாய்ச்சற் பரப்பு...... என எழுதுவதும் சொல்வதும் இலகு அல்லவா! கலைச் சொல் குழுவினரின் விமர்சனத்துக்கு இக்குறிப்பை அளிக்கின்ரேம்.

(ஆ-ர்)

விஞ்ஞான அறிவைப் பெருக்க

# அறிவொளி

படிக்கத் தவறாதீர்கள்

இன்றே சந்தாதாராகுங்கள்.

நீங்கள்

முழுவருட சந்தாப் பணத்தைக் கட்டி

உங்கள்

பிள்ளைகளின் பிறந்த நாளை

# அறிவொளி

மூலம்

கொண்டாடுங்கள்.

மறுபக்கம் இருக்கும் சந்தாப் படிவத்தை இன்றே நிரப்பி காசோலை/காசுக் கட்டளை/தபாற் கட்டளையுடன் இன்றே அனுப்ப மறவாதீர்கள்.

*அனுப்பவேண்டிய முகவரி:*

செ. பரம்சோதி,
35/9, யோசேப்பு ஒழுங்கை,
கொழும்பு-4.

# சந்தாப் படிவம்

திரு. செ. பரம்சோதி
நிர்வாகி
" அறிவொளி "
35/9, யோசேப்பு ஒழுங்கை,
பம்பலப்பிட்டி.

தயவுசெய்து அறிவொளியின் சந்தாதாரனுக என்னைச் சேர்க்கவும். இத்துடன் ரூபா ..............................
காசோலை / காசுக்கட்டளை அனுப்புகிறேன்.

பெயர் ..............................

முகவரி ..............................

சந்தா விபரம் ஆண்டுக்கு 7/-

..............................
ஒப்பம்.

---

சந்தா எண் ..............................

தொடக்கம் .............................. முடிவு ..............................

..............................
நிர்வாகி.

---

## மாணவர்களுக்கு விசேட அறிவித்தல்

**G. C. E. (A)** தர மாணவர்கள் செய்முறைப் பௌதிகத்தில் பெருமளவில் தோல்வி அடைகின்ருர்கள். இவர்களுக்கென அடுத்த இதழ் அறிவொளி தொடக்கம் செய்முறை பௌதிகம் பற்றிய தொடர் கட்டுரைகள் பல்கலைக்கழக விரிவுரையாளர் ஒருவர் எழுதுகின்ருர். அறிவொளியை தொடர்ச்சியாகப் பெறுவதற்கு உடன் சந்தாதாரர் ஆகுங்கள்.

# சிந்தனை

★ சமுதாயம்
★ விஞ்ஞானம்
★ இலக்கியம்
★ பொருளாதாரம்

முதலியவற்றில்
பல ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகளைக்
கொண்டுள்ளது

## சிந்தனை

சகல மாணவர்களுக்கும்
உகந்த பத்திரிகை

## சிந்தனை

விலை 1-25 சதம்

தொடர்பு: கலாநிதி கா. இந்திரபாலா
விரிவுரையாளர்
விஜயவர்த்தன மண்டபம்,
பல்கலைக் கழகம்,
பேராதனை.

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

சாயல் நீல வர்ணமுடைய

# சுப்பர் குயிங்க்

கண் இமைப்பதற்குள் கழுவக்கூடிய
தன்மைவாய்ந்தது

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


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