அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழக முன்னாள் மாணவர்களின் முன்னெடுப்பு

தமிழே தமிழரின் அடையாளம்!

# முதல் மொழி

அறிவியல் தமிழ் இதழ்

மலர் - 05 | இதழ் - 12 | டிசம்பர் - 2025 (காலாண்டு மலர்) | நன்கொடை ₹ 50 | தனிச்சுற்று

## அறிவியல் நூலகம் அமைப்போம் !
## ஆராய்ச்சி மனப்பான்மை வளர்ப்போம் !

HCK GROUP Kothari PETROCHEMICALS LTD

# INDIA'S ONLY PIB PIONEER

## TRUSTED BY THE WORLD

Kothari Petrochemicals Limited (KPL) — a proud division of the HC Kothari Group — is India's only manufacturer of premium Polyisobutylene (PIB). Powered by cutting-edge technology and decades of expertise, KPL delivers unmatched quality, consistency, and performance to industries across the globe.

www.kotharipetrochemicals.com

**ISO 9001:2015**
Quality Management

**ISO 45001:2018**
Occupational Health & Safety

**ISO 14001:2015**
Environmental Management

**ISO 50001**
Energy Management

**USFDA Approved**
Food-grade compliance

**WORLD- CLASS**
CERTIFICATIONS

KPL offers a comprehensive range of Polyisobutylene (PIB) solutions, powering industries worldwide in lubricants, adhesives, sealants, caulks, stretch & silage films, polymer modification, construction chemicals, rubber, optical fibers, personal care, inks, and greases

## WHY CHOOSE KPL?

- India's exclusive producer of PIB
- Trusted across lubricants, adhesives, sealants, construction chemicals, optical fibers, personal care, inks & greases
- Backed by global standards, innovation & sustainable practices

## OUR PRODUCTS

| | | |
|---|---|---|
| **KVIS –10**<br>MW: 900 –1000<br>VIS: 200 –260 cSt | **KVIS 40**<br>Mol wt 1300-1500<br>vis 700-800 cSt | **KVIS –200**<br>MW: 2300 –2500<br>VIS: 4250 –4750 cSt |
| **KVIS –20**<br>MW: 4500 –5500<br>VIS: 350 –450 cSt | **KVIS 50**<br>spec vis 900-1000 cSt<br>Mol wt 1400-1600 | **PIB R–01**<br>VIS: 1000 –2000 cP |
| **KVIS–30**<br>MW: 1200 –1400<br>VIS: 600 –700 cSt | **KVIS–100**<br>MW: 1600 –1800<br>VIS: 1900 –2100 cSt | **HPIB 30**<br>(Hydrogenated PIB)<br>viscosity 590-630 cSt |

**Corporate Office: "Kothari Building"**, No.115, Mahatma Gandhi Salai, Nungambakkam, Chennai - 600 038.
**Plant :** 1/2 –B 33/5 Sathangadu Village, Manali, Chennai - 600068.

**Tel No. +91-44-30226848**
**Fax: +91-44-28334560**
info@hckgroup.com

# ஆசிரியர் பக்கம்...

முதல்மொழியின் காலாண்டு இதழ், உறுப்பினர்கள், தமிழ்நாட்டில் உள்ள அனைத்து அரசு கலைக்கல்லூரிகள், நூலகங்கள், பல உயர்நிலை, மேல்நிலைப்பள்ளிகள் என ஆயிரம் வாசகர்களை சென்றடையும் வகையிலும், மின்னிதழ்கள் மூவாயிரத்துக்கு மேற்பட்டவர்களின் வாசிப்புக்காகவும் மாதந்தோறும் அனுப்பபட்டு வருகின்றன என்பது பெரு மகிழ்ச்சிக்குரிய செய்தி. அறிவியல் தமிழை முன்னெடுத்து செல்லும் முதல்மொழி கல்வி மற்றும் தொண்டு அறக்கட்டளையின் நோக்கம் நிறைவேற இந்த பரந்துப்பட்ட வாசகர் தளம் உறுதுணையாக இருக்கும் என்று நம்புகிறோம்.

இன்றைய உலகில் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி பெரும் பாய்ச்சலில் இருப்பதை உணரமுடிகிறது. அதே நேரத்தில், நிலைத்த நீடித்த வளங்குன்றா வளர்ச்சியாக இருக்க வேண்டும் என்ற அக்கறையும் வெளிப்படுகிறது. இதற்கு வேகத்தைவிட வருகின்ற தலைமுறைகளுக்கு பிரச்சனைகளை ஏற்படுத்தாத தொழில்நுடபங்கள் வளர்வதை உறுதிப்படுத்த வேண்டும். நம் நாடு புதிய தொழிலநுட்பங்களுக்காக வெளிநாடுகளை எதிர்பார்க்கும் சூழ்நிலையில் உள்ளது. புதிய கண்டுபிடிப்புக்கள், புதிய தொழில்நுடபங்கள் நம் நாட்டிலேயே உருவாக்கப்பட வேண்டும். இதற்கு ஆராய்ச்சி துறை வளர வேண்டும். வெளிநாட்டு தொழில்நுட்பங்களை வாங்கி தொழில் வளர்க்கும் தனியார், அரசு பெரு நிறுவனங்கள் கூட ஆராய்ச்சிக்கு ஒதுக்கும் நிதி மிகவும் சொற்பமாக இருக்கிறது. இதில் கவனம் குறைவாக இருப்பதால் ஆராய்ச்சியாளர்களும் பெருகவில்லை. எதிர்காலத்தில் இந்த நிலை மாற இன்றைய மாணவர்களிடையே ஆராய்ச்சி மனப்பான்மையை வளர்த்தெடுக்க வேண்டும். வகுப்பறைகளில் ஏன்? எதற்கு? எப்படி என்ற கேள்விகள் ஊக்குவிக்கப்பட வேண்டும். அறிவியல் நூல்களை படிக்கும் பழக்கத்தை ஏற்படுத்த வேண்டும். உலகில் வெளியாகும் அனைத்து அறிவியல் தொழிலநுட்ப செய்திகளும், கண்டுபிடிப்புகளும் தமிழில் நூல்களாக கால இடைவெளி இல்லாமல் கிடைக்க வேண்டும். இதற்கு அரசு, தொழில் நிறுவனங்கள், கல்வி நிறுவனங்கள், வளர்ச்சியில் அக்கறை கொண்ட அமைப்புகள் அனைவரும் களத்தில் இறங்க வேண்டும்.

இதை கருத்தில் கொண்டு நமது முதல்மொழி அமைப்பு பள்ளிகளில் அறிவியல் நூலகங்கள் அமைப்பதையும், மாணவர்களிடையே அறிவியல் போட்டிகளை நடத்தி ஆராய்ச்சி மனப்பான்மையை வளர்ப்பதிலும் கவனத்தை செலுத்த ஆரம்பித்திருக்கிறது. இது பெரிய அளவில் இயக்கமாக வளர்ந்து இந்தியாவிலும் நமக்கு நாமே தொழில்நுட்பங்களை உருவாக்க முடியும், மற்ற நாடுகளுக்கும் கொடுக்க முடியும் என்ற நிலை உருவாக வேண்டும். ஒவ்வொரு வாசகரும் அறிவியல் நூலகங்களை தாங்கள் படித்த பள்ளிகளில் நிறுவ முன்னாள் மாணவர்களை ஒருங்கிணைத்து முதல் மொழியின் ஆதரவோடு முன் வர வேண்டும் என வேண்டுகிறோம். வருகிற 2026 இல் ஒரு பெரும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவோம்! ஆக்கம் கொடுக்கக்கூடிய புது ஆண்டை வரவேற்போம் !.

அனைவருக்கும் பொது புத்தாண்டு வாழ்த்துகள் !

பால பன்னீர்செல்வம் - ஆசிரியர் குழுவுக்காக
Email: camarivan@yahoo.co.in

# உள்ளடக்கம்

| | | |
|---|---|---|
| 1. | வாசகர் கருத்து | 4 |
| 2. | தென்றல் தாலாட்டும் கூடு | 6 |
| 3. | மாயமழை | 12 |
| 4. | நானோத் துளியின் அதிசயம் | 15 |
| 5. | தசை இழப்பு | 16 |
| 6. | நாட்டுக்கான ஆற்றல் பாதுகாப்பு | 18 |
| 7. | நானோ தொழில்நுட்பம் | 20 |
| 8. | பல்தொழில்நுட்பக் கல்லூரி | 22 |
| 9. | சூழலியம் போற்ற வேண்டும்! | 25 |
| 10. | நான்... நீர் | 26 |
| 11. | அறிவியல் வினாடி வினா | 27 |
| 12. | வணிக வெற்றிக்கு முழு தர மேலாண்மை | 29 |
| 13. | அறிவியல் ஆய்வு முயற்சிகள்! | 32 |
| 14. | போபால் விபத்தும் அதன் கற்பிதமும் | 35 |
| 15. | முதல் மொழி நடத்திய நூல் அறிமுக கூட்டம் | 37 |
| 16. | இரும்பின் பயன்றிந்த மூத்தக்குடி | 38 |

**இனிய புத்தாண்டு நல்வாழ்த்துக்கள்**

**தொடர்பு கொள்க**

அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சி தொடர்பான பங்கேற்புகளுக்கும் பங்களிப்புகளுக்கும் முதல் மொழியைத் தொடர்பு கொள்ளலாம்

Ph: +91 98401 22169
admin@Mudhalmozhi.org

எண் 2, ஏமி தெரு, புரசைவாக்கம்,
சென்னை 600007

## வாசகர் கருத்து

### வணக்கம் ஐயா,

தமிழில் அறிவியலை மக்களுக்கு எளிமையாகவும் விரிவாகவும் கொண்டு செல்லும் முயற்சிகளுக்கு முன்னோடியாக விளங்கும் முதல் மொழி அறிவியல் இதழ், நவம்பர் 2025 வெளியீட்டிலும் பலத்த உள்ளடக்கத்துடன் வாசகர்களை சென்றடைகிறது. அறிவியல் விழிப்புணர்வு, அறிவியல் சொற்கள், வளமான கட்டுரைகள் என பல அம்சங்கள் இதில் ஒளிமிகுந்து நிற்கின்றன.

### அறிவியல் விழிப்புணர்ச்சியை ஊட்டும் கட்டுரைகள்

இது தொடக்கப் பக்கங்களில் இருந்தே அறிவியலின் முக்கியத்துவத்தை உறுதியான குரலில் முன்வைக்கிறது. உதாரணமாக, சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு, மாசு, தூய்மை பற்றிய அறிவியல் சொற்கள் தமிழில் தெளிவாக அட்டவணை வடிவில் வழங்கப்பட்டுள்ளது.இது மாணவர்கள் மற்றும் போட்டித் தேர்வு எழுதுபவர்களுக்கு மிகப் பயனுள்ளதாக உள்ளது.

மேலும், நிலநடுக்க அறிவியல் (Seismology) பற்றி எளிய தமிழில் தகவல் வழங்கப்பட்டுள்ளது. இம்மாதிரியான கட்டுரைகள் அறிவியலை புத்தகத் தாள்களிலிருந்து நம் வாழ்வுடன் இணைக்கின்றன.

### பாதுகாப்பு மற்றும் சமூகப் பொறுப்பு சார்ந்த கட்டுரைகள்

தீவிபத்து பாதுகாப்பு குறித்த விழிப்புணர்வு கட்டுரை மிக முக்கியமான பங்களிப்பாகத் திகழ்கிறது. கட்டிடக் கலையில் தீ பாதுகாப்பு விதிமுறைகள் எப்படி செயல்பட வேண்டும் என்பதையும், வாழ்வை பாதுகாக்கும் நடைமுறைகளை பொதுமக்கள் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் விளக்குகிறது.இத்தகைய கட்டுரைகள் அறிவியலை மட்டும் அல்ல, பொது நலனையும் முன்னிறுத்துகின்றன.

### தமிழ் அறிவியல் மொழி வளர்ச்சிப் பயணம்

தமிழ் அறிவியல் சொல்லாக்க வரலாற்றை எடுத்துரைக்கும் பகுதிகளில், 1940 முதல் தமிழ் அறிவியல் அகராதி வளர்ச்சி குறித்த வரலாற்று தகவல்கள் நுட்பமாக விளக்கப்பட்டுள்ளது.இந்த தகவல்கள் நமது மொழியின் அறிவியல் அடித்தளத்தையும், எதிர்காலத்தில் செய்ய வேண்டிய பணிகளையும் நினைவூட்டுகின்றன.

### புதிய கண்டுபிடிப்புகள் மற்றும் ஆராய்ச்சி நுணுக்கங்கள்

இளம் ஆராய்ச்சியாளர்கள், புதிய ஸ்டார்ட்அப் முயற்சிகளை (Quantum Systems) ஊக்குவிக்கும் வகையில், அறிவியல் தொழில் முனைவு பற்றிய கட்டுரை இடம் பெற்றுள்ளது. இது மட்டுமில்லாமல் மாணவர்களின் திறனை வெளிகொணரும் வகையில் போட்டிகளையும் நடத்துறீங்க.

இப்படிக்கு

**ஆ. அருண் காந்த்**
மூன்றாம் ஆண்டு இளம்அறிவியல்
இயற்பியல் மாணவன்,
குருநானக் கல்லூரி, சென்னை.

## மதிப்பிற்குரிய ஆசிரியர் அவர்களுக்கு

நவம்பர் மாத இதழ் கண்டேன், மகிழ்வுற்றேன்!

பல நல்ல அறிவியல் கட்டுரைகளும் அறிவியல் செய்தி தொகுப்புகளுடன் அமைந்திருப்பது வெகு சிறப்பு.

"நீரை நிலத்தில் தேடாதீர்கள், மேகத்தில் அறுவடை செய்யுங்கள்" எனும் சிந்தனைக்குரிய சொற்றொடருடன் துவங்குகிறது இதழ்.

ஆசிரியர் உரையில், இயற்கை விவசாயம் அல்லது ஆர்கானிக் விவசாயம் என்பதை 'கரிம விவசாய பயிற்சி' என விழிக்கிறார். நற்சொற்களைக் கொணர்தல் ஆசிரியர் பால பன்னீர்செல்வம் அவர்களின் சிறப்பு.

கோள்களின் பலன்கள் எனும் பழைய நிலையிலிருந்து மாறுபட்டு, அறிவியல் நோக்கில் சிந்திக்கும் விதமாக சூரியகுடும்பத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகள் குறித்து விளக்கமாகப் பதிவு செய்துள்ளார் திரு. சிங்கை இளங்கோ அவர்கள்.

புவிவெப்ப ஆற்றலின் பங்கு குறித்து அதிகம் அறியப்படாத நுட்பங்களை ஆசிரியர் தெளிவுபடுத்துகிறார்.

குவாண்டம் இயற்பியலின் முன்னேற்றங்கள் பலவிதக் கற்பனைகளைத் தூண்டும் சுவையான அறிவியல் கதையை வழங்கியுள்ளார் திரு. ப. இராசேந்திரன் அவர்கள்.

பசுமை இல்ல வாயுக்கள் குறித்து நானும் எழுதியிருக்கிறேன்.

தீ விபத்துகளிலிருந்து பாதுகாத்துக் கொளவது எவ்வாறு என்பதை விவரமாக வகைப்படுத்தி அதற்குரிய திட்ட வடிவமைப்புகள் குறித்த பயனுள்ளத் தகவல்களை வழங்கியுள்ளார் திரு. முனியாண்டி அவர்கள்.

மருத்துவர் திருமதி. முத்துலட்சும் ரெட்டி அவர்கள் பயின்ற காலத்தில், கல்லூரியில் எதிர்கொள்ள வேண்டியிருந்த எதிர்வினைகளை நாம் படித்திருப்போம். ஆனால் அவருக்கும் முன்னரே பீகார் மாநிலத்திலிருந்து, இந்தியாவின் முதல் மருத்துவராகத் திகழ்த மருத்துவர் கதம்பினி கங்குலி அவர்கள் பற்றிய வரலாற்றினை திருமதி ச. சுப்புலட்சுமி அவர்களின் கட்டுரை, விவரிக்கிறது.

இன்று அனைவரையும் சென்றடைந்திருக்கும் தொடர்மேம்பாடு (KAIZEN) எனும் நம்பிக்கையூட்டும் செய்தியை வழங்கியுள்ளார் திரு அ. சொக்கையா அவர்கள்.

தோள்பட்டை வலியும் நீரழிவு நோயும் குறித்து பயனுள்ள மருத்துவக் குறிப்புகளை வழங்கியுள்ளார் வைதேகி அருள்செல்வம் அவர்கள்.

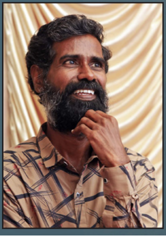
கற்க கசடறக் கற்பவை கற்றபின்

நிற்க அதற்குத் தகஎன்கிறார் அய்யன் திருவள்ளுவர். கற்றலுக்கான காரணிகளில் முதன்மையானது நூல். எனவே நூலகம் அமைப்பது எவ்வளவு சாலச்சிறந்த அறம் என்பதற்கு செயல்வடிவம் கொடுக்கும் விதமாய், நூலகம் வழங்கி தொண்டாற்றும் முதல்மொழி அமைப்பிற்கு மனப்பூர்வமானப் பாராட்டுகள்.

நவம்பர் மாத இதழ் அனைவருக்குமானது. ஆசிரியர் பால பன்னீர்செல்வம் அவர்கள் உள்ளிட்ட குழுவிற்கு வாழ்த்துகள்.

**ஜெயராஜ் நல்லதம்பி**

# தென்றல் தாலாட்டும் கூடு



ஏ.சண்முகானந்தம்

பறவைகளின் கூடுகள் பலவிதங்களில் அமைந்துள்ளன. தரையில் சிறு குழிபறித்து முட்டையிடும் ஆள்காட்டிகள் (Lapwing), கௌதாரிகள் (Patridge), ஆறு, ஏரிக்கரை ஓரங்களில் மணலில் வங்கு போன்று குடைந்து கூடமைக்கும் மீன்கொத்திகள் (Kingfishers), பச்சை பஞ்சுருட்டான்கள் (Green bee eaters), கிடைத்ததைக் கொண்டு வீட்டின் மூலை முடுக்குகளில் கூடமைக்கும் சிட்டுக்குருவிகள் (House Sparrow), பாறை இடுக்குகளில் முட்டையிடும் ஆந்தைகள் (Owls), 120 அடி மர உச்சியில் பெரிய கூடுகளைக் கட்டும் பிணம் தின்னிக் கழுகுகள் (Vultures), அறிவியல் உலகத்தில் சிந்தித்துப் பார்க்க முடியாத வசதிகளுடன் கூடமைக்கும் தூக்கணாங்குருவிகளின் (Baya Weaver Bird) கூடுகள் எனப் பலவகை கூடுகளில் (Nests) சிலவற்றை பார்த்திருப்போம். சிலவற்றை இணையதளங்களில் பார்த்திருப்போம்.

இதில் மனிதருடன் நெருங்கி அச்சமின்றி பழகும் பறவைகளாகச் சிட்டுக்குருவிகள், காகங்கள் (Crow), நாகணவாய் (Common Myna), தேன்சிட்டு, தையல் சிட்டுகளைக் கூறலாம். இதில் கடைசி இரு பறவைகளும் (காகங்களும்) நாம் தொல்லை கொடுக்காமல் இருந்தால், வீடுகளில் உள்ள சிறு மரங்களிலும் கூடமைக்கின்றன.

காட்டுயிர் ஒளிப்படத்துறையில் பயணிக்கத் தொடங்கிய 1990களில் இருந்து, நாளது வரை தேன்சிட்டுக்களின் பறப்பு, கூடமைத்தல், இளம் குஞ்சுகளுக்கு உணவூட்டுதல் எனப் பல்வேறு செயல்பாடுகளை பார்த்து இரசித்து இருக்கின்றேன்.

பதிமூன்று ஆண்டுகளுக்கு முன்பு எங்கள் வீட்டுத் தோட்டத்தில் கூடமைத்த தேன்சிட்டின் செயல்பாடுகள் மறக்க இயலாத அனுபவமாக இருந்தது. கடந்த 2012ஆம் ஆண்டு சூலை மாதம் 30ஆம் தேதி விடியலே இனிதாக அமைந்தது. காலை

எழுந்தது முதல் தேன்சிட்டின் இனிய குரலொலியால் கவரப்பட்டிருந்தேன். திருவொற்றியூரின் மேற்குப் பகுதியில் உள்ள எங்கள் வீட்டின் சிறிய தோட்டத்தில், தென்னை, மா, கொய்யா மரங்கள் இருக்க, நடுவில் சிறிய சப்போட்டா மரம் ஒன்று இருந்தது. அந்த மரம் தான் 'கதை நாயகன்' எனலாம்.

சப்போட்டா மரத்தின் கிளை ஒன்று கைக்கு எட்டும் தூரத்தில், மிகவும் கீழாக இருந்தது. காலை வேளையில் அந்த மரக்கிளையைத் தேன்சிட்டுகள் சுற்றிச்சுற்றி வந்தது என்னை கவர்ந்ததுடன், கூர்ந்து கவனிக்கவும் தூண்டியது. ஆழ்ந்த சிந்தனையோடு, கையில் தேநீர் குவளையோடு தென்னை மரத்தின் அருகில் காத்திருக்கத் துவங்கினேன். நான் எண்ணியது போலவே, அந்த சிறு மரக்கிளையில் கூடமைப்பதற்கான முன் ஏற்பாடுகளைத் தேன் சிட்டுகள் செய்யத் துவங்கியிருந்தன.

வேகமாக கைப்பட்டால் ஒடிந்து விடும் மெல்லிய கிளை, கை நீட்டினால் இடிக்கும் உயரம், வீட்டின் பாத்திரங்கள் கழுவும், துணிகள் துவைக்கும் இடத்திற்கு நேர் மேல் எனப் பல சங்கடங்கள், சிக்கல்கள் இருக்க, எந்த அடிப்படையில் இந்தக் கிளையைத் தேன்சிட்டுகள் தேர்ந்தெடுத்தன என்பது புதிராகவே இருந்தது.

இது போன்று இரண்டு நிகழ்வுகளில் முன் அனுபவம் பெற்றிருக்கிறேன். முதல் நிகழ்வு, புத்தாயிரத்தின் தொடக்க ஆண்டுகளில் எங்கள் வீட்டின் குளியலறையை ஒட்டி, தாழ்ந்து, மெலிந்திருந்த கொய்யா மரக்கிளையில் இலையை இணைத்து தையல் சிட்டு தனது அழகிய கூட்டை வடிவமைத்து இனப்பெருக்கம் செய்திருந்தன.

இரண்டாவது நிகழ்வு, மாமரத்தில் தேன்சிட்டு கூடமைக்கத் துவங்கியிருந்த நேரம். ஒளிப்படங்கள் எடுக்க, கூட்டின் முன் இருந்த இலையை சிறிது மடக்கி விட்டேன். அச்சப்பட்ட தேன்சிட்டுக்கள் அவ்விடத்தை, கூட்டை விட்டு, பாதுகாப்பான வேறு வாழிடம் தேடிச் சென்று விட்டன.

இதிலிருந்து கிடைத்த அனுபவத்தில், கூட்டை நெருங்காமல், ஒளிப்படங்களையும் எடுக்காமல் முதல் இரண்டு நாட்கள் சற்று தூர இருந்து அதனுடைய நடவடிக்கைகளை கவனிக்கத் தொடங்கினேன். சிறுசிறு மெல்லிய தென்னங்கீற்றுகளையும், குச்சிகளையும் கொண்டு வந்து வளைத்து, கீழ் நோக்கி இருந்த மெலிந்த கிளையின் மேற்புறம் பலமாக இணைத்து அடித்தளம் இட்டன.

மூன்றாம் நாள் காலையில், தேன்சிட்டுகள் மெல்லிய குச்சிகளைக் கொண்டு வரும் சில

காட்சிகளை ஒளிப்படக்கருவியில் பதிவு செய்திருந்தேன். அதிகாலையிலும், மாலை நேரங்களிலும் தேன்சிட்டுகளின் செயல்பாடுகளை கவனிக்கத் தொடங்கியிருந்தேன். பெண் தேன்சிட்டுகள் கூடமைக்க மெல்லிய குச்சி மற்றும் இழைகளைக் கொண்டு வர, ஆண் பறவை அதற்கு துணையாக சென்று, வந்துக் கொண்டிருந்தது.

நுனி கிளையில் இறுகப் பற்றி கூடமைக்கத் துவக்கிய தேன்சிட்டுகள், ஒரு வார காலத்தில் கூட்டை இறுதி நிலைக்கு கொண்டு வந்திருந்தது. தொங்கும் பை போன்ற வடிவத்துடன் காணப்படும் கூட்டிற்கு, மெல்லிய தென்னங்கீற்றுகள், இழைகள், சிறு குச்சிகள், பஞ்சுகள், சிறு தக்கைகளைப் பயன்படுத்தின.

கூட்டிற்கு இடதுப்பக்கம் சென்று வர வழியையும், அதற்கு மேல் மழை நீர் உட்புகாமல் இருக்கவும், வெயில் தாக்காமல் இருக்கவும் ஒரு சிறு தடுப்பையும் ஏற்படுத்தின. கூட்டில் முட்டைகளை இடவும், அடைகாக்கவும் தேவையான பஞ்சுகளைக் கொண்டு சென்று பக்குவமாக அமைத்தது. அதோடு, பெண் பறவை கூட்டிற்குள் சென்று உட்கார்ந்து, 'இடது, வலது' என தன் உடலை இருபுறமும் அசைத்து சரி செய்து கொண்டது. கூடு இறுதி கட்டத்தை நெருங்கும் நேரத்தில், இது போல் தொடர்ந்து பல முறை செய்து கூட்டை இறுதி வடிவத்திற்கு கொண்டு வந்தது பெண் தேன்சிட்டு. கூட்டின் மேல்புறத்தையும், வெளிச்செல்லும் பகுதியின் மேல் தடுப்பையும் ஒரு முறைக்கு இரு முறை சரி பார்த்து உறுதி செய்துக் கொள்கிறது. இவ்வளவு செயல்பாடுகளுக்கும் பெண் பறவைக்குப் பாதுகாப்பாகச் சென்று, வந்துக் கொண்டிருந்தது ஆண் தேன்சிட்டு.

சற்றேறக்குறைய எட்டு நாட்களில், தங்களுக்கான வாழ்விடத்தை வடிவமைத்துக் கொள்கின்றன தேன் சிட்டுகள்.

இந்த ஒரு வார காலமும் குளியலறையே எனது இருப்பிடமாக மாறிப் போனது. காலை, மாலை எனத் தேன்சிட்டுகளின் செயல்பாடுகளைக் கவனித்ததில் எனக்கு சிற்றுயிர்கள் மற்றும் பறவைகளின் வாழ்வியல் தொடர்பான சில சுவையான அனுபவங்கள் கிடைத் தன.

வீட்டுச் சுவர்களில் குதிக்கும் சிலந்தியை எல் லோரும் பார்த்திருப்போம். அதன் செயல்களை என்றாவது நேரம் ஒதுக்கி பார்த்திருக்கிறோமா? எனக்கு அந்த வாய்ப்பு தேன்சிட்டுகளால் கிடைத்தது. குதிக்கும் சிலந்திகள் (Jumping Spider) வலைப்பின்னி பூச்சிகளை வேட்டையாடாமல், பூவிதழ்கள், இலைகளின் கீழ் மறைந்திருந்து, தேனருந்த வரும் வண்ணத்துப்பூச்சி, சிறு அந்திப்பூச்சி (Moth) மற்றும் வண்டினங்களை வேட்டையாடும் இயல்பு கொண்டது. குதிக்கும் சிலந்திகளுக்கு, கொசுவும், ஈயுமே முதன்மையான உணவாகின்றது. நான் கவனித்த மூன்று மணி நேரத்தில் குதிக்கும் சிலந்தி குறைந்தது இரண்டு மூன்று கொசு, ஈயைப் பிடித்து உணவாக்கின.

ஒவ்வொரு உயிரினமும் சமன்நிலையில் இருப்பதற் கான சூழலை இயற்கையே உருவாக்கியுள்ளது. அச்செயலை மனிதனால் செய்ய இயலாது. கொசுவுக்கான இயற்கை வேட்டையாடிகளில் (Nature Predator) ஒன்றாக குதிக்கும் சிலந்திகள் செயல்படுகின்றன.

சில உயிரினங்கள் பல்கி பெருக, சில உயிரினங்கள் அழிவின் விளிம்பில் நிற்க, சில உயிரினங்கள் முழுமையாக அழிந்து போக இயற்கையிலிருந்து மனிதச் சமூகம் அந்நியப்பட்டதுதான் காரணமாக உள்ளது.

தேன்சிட்டு கூடு கட்டும் நேரத்தில் நான் கவனித்த மற்றொன்று, காகங்களின் வாழ்வியலைக் கண்டு இரசிக்க முடிந்தது. எங்களது வீட்டிலுள்ள இரண்டு தென்னை மரங்களிலும், மாமரத்தில் ஒன்றுமாக காகங்களின் மூன்று கூடுகளில், குஞ்சுகள் வளர்ந்த நிலையில் இருந்தன. காகங்கள் தனது குஞ்சுகளுக்குத் தொடர்ந்து இரையைக் கொடுத்துக் கொண்டிருந்தது. தோட்டத்தில் இருந்த வீணான காய்கறிகள், சோற்றுப் பருக்கைகள் எனத் தேடி, தனது குஞ்சுகளுக்கு கொடுத்த விதம் என்னை மிகவும் கவர்ந்தது.

வீட்டு மாடியைத் தொட்டுக் கொண்டிருந்த தென்னை மரத்திலிருந்த கூட்டிலிருந்து குஞ்சுகள் வெளியில் வரும் வரை, வீட்டில் உள்ள எவரையும் மாடிப்படி அருகே நெருங்க விடவில்லை காகங்கள்.

அடுத்ததாக, தேன்சிட்டையும், கூட்டையும் பார்த்துக் கொண்டிருந்த என்னை யாரோ கவனிப்பது போன்ற உணர்வு மேலெழும்ப, தலையை உயர்த்தி பார்க்க வியப்பு அதிகமானது. என்னை உற்றுக் நோக்கி கொண்டிருந்தது ஒரு அணில். நான் பார்த்ததில் அச்சப்பட்டு பக்கத்து கிளைக்கு தாவ, மற்றொரு அணில் அதனைத் துரத்த, இந்த இனிய துரத்தல் தோட்டத்திலுள்ள மரக்கிளைகளுக்கும் தொடர்ந்தது. கூடு அமைந்திருந்த சப்போட்டா மரத்திற்கும் அணிலின் துரத்தல் தொடர்ந்தது. தேன்சிட்டின் கூடு அமைந்திருந்த மெல்லிய, ஒடியும் நிலையில் உள்ள கிளைக்கு மட்டும் வராமல் திரும்பி சென்றது.

தையல் சிட்டுகளும் இரைத் தேடி கிளைக்குக் கிளை பறந்தவாறு இருந்தன. சப்போட்டா மரத் திற்கு பின்புறமாக உள்ள கொய்யா மரத்தில் உள்ள பழத்திற்கு, அணில்களுக்கிடையில் நடந்த கடுமையான சண்டையையும், துரத்தலையும் இடை யிடையே இரசிக்க முடிந்தது.

கடைசியும், மிக முக்கிய அனுபவமாகவும் அமைந்தது சிட்டுக்குருவிகள் தான். தேன்சிட்டுகள் கூடமைக்கத் துவங்கிய நாள் முதல் தொடர்ந்து சிட்டுக்குருவிகள் வருகை தந்துக் கொண்டிருந்தன.

கூடு அமைந்து இருக்கும் கிளையின் எதிர் கிளையில் சிட்டுக்கள் இணையாக சிறிது நேரம் அமர்ந்திருந்து, பின்பு பறந்து சென்று விடும்.

கூடு இறுதிக் கட்டத்தை எட்டியிருந்த சமயத்தில் எதிர்பாராத அந்த சம்பவம் நடந்தது. அன்றும் அப்படிதான், பெண் தேன்சிட்டு பஞ்சைக் கொண்டு வந்து, கூட்டிற்குள் சென்று சரிசெய்துக் கொண்டிருக்க, அதற்கு பாதுகாப்பாக ஆண் தேன்சிட்டு கூட்டின் அருகில் இருந்த கிளையில் அமர்ந்திருந்தது. அந்த சமயத்தில் எதிர் கிளையில் சிட்டுக்கள் வந்தமர்ந்தன. என்ன நினைத்ததோ...! ஆண் சிட்டு கூட்டின் மேல் வந்தமர, பெண் சிட்டுக்குருவி பறந்தபடி கூட்டை நெருங்க, சிக்கலை உணர்ந்த ஆண் தேன்சிட்டு, பெண் சிட்டுக்குருவியை துரத்த, கூட்டில் இருந்த பெண் தேன்சிட்டு ஆண் சிட்டை விரட்டியது.

மாமரத்தின் இலைகள் அடர்ந்த பகுதி கசமுசவென்று சிட்டுக்களின் குரலொலியால் நிரம்பி யிருந்தது. சில நிமிடங்கள் நீடித்த சலசலப்பில் சிட்டுக்கள் பறந்தோடின. சற்று நேரம் கழித்த பின்பே தேன்சிட்டுகள் இயல்பு நிலைக்குத் திரும்பின.

தென்னை மரத்தின் கீழிருந்து இடையிடையே எட்டி பார்த்து, வேகமெடுத்து ஒடி மறைந்த ஓணான், மரப்பல்லி என்று பல உயிரினங்களின் வாழ்வியலை தேன்சிட்டு கூட்டின் வழியே அனுபவித்தேன்.

கூட்டை நிறைவு செய்த பின்பு, அடுத்த பத்து நாட்களில் இரு முட்டைகள் வைத்திருப்பதை குஞ்சுகள் வெளிவந்த பின்பே அறிந்துக் கொண்டேன். (எந்த தருணத்திலும் கூட்டை நெருங்கவோ, முட்டையைத் தொட்டுப் பார்க்கவோ கூடாது.) முட்டையில் இருந்து குஞ்சுகள் வெளிவர பதினைந்து முதல் இருபது நாட்களை வரை ஆகிறது. சூழலையும், தட்பவெப்ப நிலையையும் பொறுத்து சில நாட்கள் முன், பின் அமைவதும் உண்டு.

முட்டையில் இருந்து குஞ்சுகள் வெளிவந்த பின், பெற்றோர்களுக்கு இரை கொடுத்தல் முக்கிய பணியாகின்றது. புரதச்சத்து நிறைந்த புழுக்கள், சிறு பூச்சிகள், வண்ணத்துப்பூச்சிகள், அந்திப்பூச்சிகள், தும்பிகள் போன்றவற்றை பிடித்து தனது குஞ்சுகளுக்குக் கொடுக்கின்றன.

நான் பார்த்த ஊதாப் பிட்டத் தேன்சிட்டுடன் (Purple-rumped Sunbird), சின்னத் தேன்சிட்டு (Small Sunbird), ஊதாத் தேன்சிட்டு (Purple sunbird), லோடன் தேன்சிட்டுகள் (Loten's Sunbird) என நான்கு வகைகளைத் தமிழகத்தில் காணலாம். இந்தியளவில் 14 வகைகளாகவும், உலகளவில் 16 வரிசையில் சுமார் 151 வகைகளாகவும் தேன்சிட்டுகள் காணப்படுகின்றன.

தமிழகத்தில் காணப்படும் நான்கு வகையான தேன்சிட்டுகளுக்கும் பல்வேறு பெயர்கள் இடப் பட்டுள்ளன. சாலிம் அலியும், தில்லான் ரிப்ளியும் 'பூக்குடிச்சான்' என்றழைக்க, எம்.எ.பாட்ஷா 'மஞ்சள் தேன்சிட்டு' எனவும், 'பூஞ்சிட்டு' என எஸ்.டி.சத்யமும் குறிப்பிட்டுள்ளனர். கறுப்பு தேன்சிட்டு (Purple Sunbird) என பாட்ஷாவும், தேன் உறிஞ்சி என கிருஷ்ணவேணி நாராயணியும், தேன்சிட்டு என பெ.தூரன் மற்றும் கல்வித்துறை வெளியீடு, தி.சுவாமிநாதனும் குறிப்பிடுகின்றனர். சூரியப்பறவை என தி.சுவாமிநாதன், தனது நூலில் குறிப்பிடுகின்றார்.

மலையாளத்தில் மஞ்சத் தேன்கிளி, சின்னத் தேன்கிளி, தேன்கிளி, வலியத் தேன்கிளி, கருப்பன் தேன்கிளி என்ற பெயர்கள் இன்றளவும் பேச்சு வழக்கில் உள்ளது.

ஊதாப்பிட்டத் தேன்சிட்டு Shakarkhora (Purple-rumped Sunbird) எனவும், சின்னத் தேன்சிட்டு Chhata Shakar khora (Small Sunbird) எனவும் இந்தியில் குறிப்பிடப்படுகின்றது. Kola Pidda என பஞ்சாபியிலும், Shakar Khora, Phul soongni என்று உருது, இந்தியிலும், Phul chakli என குசராத்தியிலும், Jugi-jugi என பாகல்பூரியிலும், Sue என Chota Nagpur மொழியிலும், Chumka என மராத்தியிலும், Thena-pitta எனத் தெலுங்கிலும், Sutikka, Gewal kurulla என சிங்ஹாலா மொழியிலும் தேன்சிட்டுகளின் பெயர்கள் வழக்கத்தில் உள்ளன.

தேன்சிட்டுகள் மற்றும் சிலந்திபிடிப்பான்கள் (Spiderhunterrs) Nectariniidae குடும்பத்தில் பாடும் பறவைகளில் (Passerine/Perching Birds) அடங்கு கின்றன. தேன்சிட்டுகளில் பெரும்பாலானவை தேன் உண்ணிகளாக அறியப்பட்டுள்ளன. சிலந்திகள், வண்ணத்துப்பூச்சிகள், அந்திப்பூச்சிகள், புழுக்களையும் உணவாகக் கொள்கின்றன.

தேன்சிட்டு உள்ளிட்ட 95 விழுக்காடு பறவைகள் பூச்சியுண்ணிகளே. பூக்களில் உள்ள தேனையும் தேன்சிட்டுகள் உண்ணுகின்றன. மனிதர்கள் தொந்தரவு இல்லை என்பது உறுதியாக தெரிந்தால் நாம் தொட்டு விடும் தூரத்திலேயே கூடுகள் அமைக்கும். அப்படி ஒரு நிகழ்வு என் சகோதரி வீட்டில் சுமார் பதினைந்து ஆண்டுகளுக்கு முன்பு நடந்தது. என்னுடைய சகோதரி ஒரு நாள் அலைபேசியில், 'மாடியில் சிறு பறவை தொடர்ந்து வந்து செல்வதாகக் கூற', அடுத்த நாள் காலை அவர்கள் வீட்டு மாடியில் இருந்தேன்.

தொட்டியில் அமைந்திருந்த சிறிய அடர்ந்த பூச்செடியில் இருந்த இலைகளை பிணைத்து தனது வாழ்விடத்தை ஏற்படுத்தி இருந்தன தையல் சிட்டுகள் (Tailor Bird). அதில் குஞ்சுகள் வெளிவந்து இரை கொடுத்துக் கொண்டிருந்தன. குஞ்சுகளைத் தங்களுடன் அழைத்து செல்லும் வரை சகோதரி வீட்டில் யாரும் பறவைக்கும், அதன் குஞ்சுக்கும் எந்தவித தொல்லையும் கொடுக்கவில்லை.

மனிதத் தொந்தரவு இல்லையெனில், சுற்றுப் புறத்தை பறவைகளாலும், அதன் இனிய குரலொலி களாலும் நிரப்ப இயலும்.

நமது கூட்டிற்கு திரும்புவோம். குஞ்சுகள் நன்கு வளர்ந்திருந்தன. கூட்டை விட்டு வெளியில் வரும் நாளை எதிர்நோக்கியிருந்தன. கூடு கட்ட ஆரம்பித்து நாற்பது நாட்கள் கடந்த பின் செப்டம்பர் மாதம் 9ஆம் தேதியன்று கூட்டில் இருந்த இளம் பறவைகள் வான்வெளியில் ‘வண்ண மலர்’களாகப் பறக்க ஆரம்பித்திருந்தன.

சூலை இறுதியில் ஆரம்பித்த கூடமைக்கும் செயல் செப்டம்பர் துவக்கத்தில் தனது குடும்பத்தின் புதிய உறுப்பினர்களுடன் வானில் பறந்துச் செல்லத் தொடங்கின. நாற்பதிலிருந்து ஐம்பது நாட்கள் வரை தன் இனப்பெருக்கத்திற்கான காலமாக எடுத்துக் கொள்கின்றன தேன்சிட்டுகள்.

கூடுகள் என்பது முட்டை, இளம் பறவைகளைப் பாதுகாக்கும் இடம்தான். மற்ற சமயங்களில் இரவு நேரத்தில் மரக்கிளைகளில் தங்குகின்றன.

***எவ்வளவு நம்பிக்கை***
***என் வீட்டின் மேல்***
***அதிலுள்ள சிறு நாரத்தைச் (சப்போட்டா)***
***செடியின் மேல்***
***அதன் சிறு கிளையின் மேல்***
***அதில் நீ கட்டப்போகும் கூட்டின் மேல்***
..................
..................
..................
***என் வீட்டில்***
***ஒரு தேன்சிட்டின் கூடு***
***மிகவும் பாதுகாப்பானது***
..................
.................. ***கவிஞர் ஆசை (2010)***

உங்கள் வீட்டில் சிறு தோட்டம் உள்ளதா? பறவைகள் வாழ்விடம் தேடி அங்கு வரக்கூடும். வரவேற்கத் தயாராக இருங்கள்.

இறுதியாக...

தேன்சிட்டுகள், ஒடிந்து விழும் நிலையிலிருந்த சிறு கிளையில் கூடமைக்கக் காரணம் என்ன? சிட்டுக்குருவிகள், தேன்சிட்டின் கூட்டை நெருங்கியது ஏன்? அனைத்து மரக்கிளையிலும் துரத்தலைத் தொடர்ந்த அணில்கள், கூடு இருந்த கிளைக்கு மட்டும் போகாமல் தவிர்த்தது ஏன்? எனப் பல கேள்விகளுக்கான விடைகளை நாளது வரை தேடிக் கொண்டிருக்கிறேன்.

இளம் பறவைகளுடன் தேன்சிட்டுகள் பறந்துச் சென்ற பின்பு, மூன்று நான்கு மாதங்களுக்கு கூட்டைத் தென்றல் தாலாட்டிக் கொண்டிருந்தது. நான்கு மாதங்களுக்கு பிறகு, வேறொரு தேன்சிட்டு இணை, பழைய கூட்டை புதுப்பித்து இனப்பெருக்கம் செய்தன. மூன்றாம் முறையாகவும் கூட்டை புதுப்பித்து இனப்பெருக்கம் செய்து சென்ற பிறகு...!

அடுத்த இணைக்காக,
தென்றல் தாலாட்ட
காத்திருக்கிறது கூடு!

துணை நின்ற நூல்கள்

Salim Ali, The Bookd of Indian Birds, Bombay Natural History Society, Oxford, 2002.

Birds of the Indian Subcontinent, Richar Grimmett, Carol Inskipp, Tim Inskipp, Oxford, 2011.

ரத்னம்,க., தமிழ்நாட்டுப் பறவைகள், பக்.147,148, மெய்யப்பன் தமிழாய்வகம், 2002,

ஆசை, கொண்டலாத்தி, பக்.21, க்ரியா, 2010, (கவிஞர் ஆசையின் கவிதையில் அடைப்பில் உள்ளது என்னால் இடப்பட்டது.)

குறிப்புகள்

தென்னை; coconut tree (Cocos nucifera) palm tree family (Arecaceae)

மாமரம்; Mangifera (cashew family, Anacardiaceae) 64 வகைகளாகக் காணப்படுகின்றன. பொதுவான பெயர் mango (Mangifera indica) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

கொய்யா; Psidium guajava என்ற தாவரவியல் பெயரைக் கொண்டது. பொதுவாக guava yellow guava lemon guava or apple guava என்று அழைக்கப்படுகிறது. பசுமை மாறா புதர் தாவரமாக அல்லது சிறு மரமாக வளர்வது. கரீபியன் நாடுகள், மத்திய, தென் அமெரிக்க நாடுகளைத் தாயகமாகக் கொண்டது. பூச்சிகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. Apis mellifera என்ற பொதுவாகக் காணப்படும் தேனீக்களால் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

சப்போட்டா; Manilkara zapota என்ற தாவரவியல் பெயரைக் கொண்டது. பொதுவாக sapodilla அல்லது sapote அல்லது chicozapote அல்லது chicoo அல்லது chicle அல்லது naseberry அல்லது nispero அல்லது soapapple என்ற பெயர்களிலும் அழைக்கப்படுகிறது. பசுமை மாறாத் தாவரமான சப்போட்டா தெற்கு மெக்சிகோ மற்றும் மத்திய அமெரிக்காவைத் தாயகமாகக் கொண்டது.

குதிக்கும் சிலந்தி (Jumping Spider); family Salticidae 2019ஆம் ஆண்டின் ஆய்வுகளின்படி 600 இனங்களில் சுமார் 6,000 குதிக்கும் சிலந்திகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

கொசு (Mosquito); இவை Culicidae குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. சுமார் 3,600 வகைகளாகக் காணப்படுகின்றது.

ஈ (housefly) (Musca domestica)

செல்லுலோஸிலிருந்து பிளாஸ்டிக் தயாரிப்பது என்பது புதியதல்ல; 1860களில் அலெக்சாண்டர் பார்க்ஸ் உருவாக்கிய முதல் பிளாஸ்டிக் ஆன பார்க்கசின் (Parkesine), தாவர செல்லுலோஸிலிருந்து உருவானது. இன்று, செல்லுலோஸ் (மரங்கள், தாவரங்கள்), பாசி போன்றவற்றிலிருந்து வரும் செல்லுலோஸ், மக்கும் தன்மை கொண்ட பயோபிளாஸ்டிக்ஸ் (bioplastics) தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது, இது பெட்ரோலியம் சார்ந்த பிளாஸ்டிக்கிற்கு மாற்றாக உள்ளது.

### வரலாறு:

**பார்க்கசின் (Parkesine):** இதுவே முதல் செல்லுலோஸ் அடிப்படையிலான பிளாஸ்டிக். இதை அலெக்சாண்டர் பார்க்ஸ் 1860களில் உருவாக்கினார், இது இயற்கை ரப்பருக்கு மாற்றாக இருந்தது.

**செல்லுலாய்டு (Celluloid):** செல்லுலோஸ் நைட்ரேட்டிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் இது, புகைப்பட சுருள்கள் மற்றும் பல பொருட்களுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது.

### நவீன செல்லுலோஸ் பிளாஸ்டிக்ஸ் (பயோபிளாஸ்டிக்ஸ்):

**செலோபேன் (Cellophane):** இது உண்மையான செல்லுலோஸிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் ஒரு மக்கும் பொருள், பிளாஸ்டிக் பேக்கேஜிங்கிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**செல்லுலோஸ் அசிடேட் (Cellulose Acetate):** கண்ணாடி பிரேம்கள், துணிகள் மற்றும் சில பேக்கேஜிங்கில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**பாசி செல்லுலோஸ் (Algae Cellulose):** கடற்பாசிகள் போன்ற மூலங்களிலிருந்து பெறப்படும் செல்லுலோஸிலிருந்து உயிரிபிளாஸ்டிக் தயாரிக்கும் ஆய்வுகள் தற்போது நடைபெறுகின்றன.

### முக்கியத்துவம்:

செல்லுலோஸ், மரம், பருத்தி போன்ற இயற்கையான மூலங்களிலிருந்து கிடைப்பதால், பெட்ரோலியத் திலிருந்து தயாரிக்கப்படும் பாரம்பரிய பிளாஸ்டிக்கிற்கு இது ஒரு நிலையான, மக்கும் மாற்றாக உள்ளது, சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த தீர்வுகளை வழங்குகிறது.

# மாயமழை

ர. யது நந்தன்

தினமும் புதுப்புது இடங்களில் கைகள் சிவந்து இருப்பதற்கான காரணத்தை அலுவலகத்து நண்பர்கள் கேட்கையில் சொல்வதற்கு அவள் எப்போதுமே தயங்கிடுவாள். அவள் விரல் நுனிகள் ஆங்காங்கே பொர பொரவென அரிக்கப்பட்டிருந்தன. சரியான தூக்கம் இல்லாததால் கண்கள் கூட எப்போதும் சிவந்தபடியே இருக்கின்றன. புதியதாய் ஒரு நகப்பூச்சு பூசினால் கூட அடுத்த நாளே ஆசையாய்ப் பூசிய நகப்பூச்சு திட்டுத் திட்டுகளாய்ப் பெயர்ந்திருக்கும். பல நேரங்களில் மூச்சு விடுவதையே ஒரு வித அருவருப்போடு தான் செய்ய வேண்டியதாய் இருக்கிறது. இந்த அசௌகரியங்களிலிருந்து விடுபட என்னென்னவோ செய்து பார்த்தாள். ஆனால் எதுவுமே பலனளிக்கவில்லை.

அப்படியும் எல்லாவற்றையும் பொறுத்துக்கொண்டு தான் இருந்தாள். எல்லாம் கைமீறிப் போனது அலுவலகத்தில் ஒருநாள் ஒவ்வொருவரும் ஒவ்வொரு உணவுப் பொருள் சமைத்துக் கொணர்ந்து அவற்றைக் கூட்டாய் எல்லோரும் சேர்ந்து சாப்பிடும் "பாட் லக்" நிகழ்வு நடந்த அன்றுதான்.

அந்நிகழ்விற்கான அறிவிப்பு வந்தவுடன் ஊரி லிருந்து அப்பா கொடுத்துவிட்டிருந்த வீட்டுத் தோட்டத்திலேயே கனிந்த மாம்பழங்களை எடுத்துச் செல்லலாம் என்று நினைத்தாள். ஆனால் அவள் செய்யும் இறால் தொக்குக்கு எப்போதுமே அலுவலக நண்பர்கள் மத்தியில் ஒரு தனி வரவேற்பு உண்டு என்பதால் எல்லோர்க்கும் அவள் தான் இறால் தொக்கு செய்து எடுத்து வரவேண்டும் என்று எல்லோரும் சொல்லிவிட்டார்கள். அவளும் அதற்கு மகிழ்ச்சியோடு ஒத்துக்கொண்டாள்.

அன்று காலையில் சீக்கிரமே எழுந்து மிளகு தூக்கலான இறால் தொக்கைச் செய்து சுவைத்துப் பார்த்தாள். வழக்கத்தை விட இன்னும் நன்றாகவே வந்திருந்தது. அதைப் பெரிய பாத்திரத்தில் இட்டு அலுவலகத்திற்கு எடுத்துச் சென்றாள். எல்லோரும் இறால் தொக்கைச் சுவைக்க ஆவலுடன் காத்திருக்க அதிலிருந்து முதல் வாயை அவளுடன் பணியாற்றும் நண்பனொருவன் எடுத்துச் சுவைத்தான். வறுபட்டிருந்த இறாலைக் கடித்தவுடன் சற்றுமுன் வரை அதன் வாசத்திலேயே மலர்ந்திருந்த அவனது முகம் கோணியது. கண்கலங்கிப் பொறுக்க முடியாமல் இருமினான். அப்போது மேசையில் வந்து விழுந்தது கடித்துத் துண்டாக்கப்பட்ட கரப்பான் பூச்சி.

அதன் பின் யாருமே அதைச் சாப்பிடவில்லை. கரப்பான் பூச்சியைக் கடித்த அருவருப்பிலேயே அவளது நண்பன் வாந்தியெடுத்தான். இது நாள்வரை தன்னைத் தூங்க விடாமலும் கைகளைக் கடித்துச் சிவக்கச் செய்தும் தொல்லை கொடுத்து வந்த கரப்பான் பூச்சிகள் இன்று எப்படியோ சமைத்த உணவில் கலந்து அவள் அலுவலகத்திற்குள்ளேயே வந்துவிட்டன. எல்லோரும் உணவு மேசையின் மீதிருந்த கடிக்கப்பட்டுத் துண்டாகிப்போன அந்தக் கரப்பான்பூச்சியைப் பார்த்து முகம் சுழிக்கையில் அவளே தன்னை அந்தக் கரப்பான் பூச்சியாய் உணர்ந்தாள். அவமானத்தில் புழுங்கியே அந்த நாளைக் கடத்தியவள் அன்றோடு அந்தக் கரப்பான் பூச்சிகளுக்கு ஒரு முடிவு கட்டவேண்டும் என்ற உறுதியோடும் கோபத்தோடும் வீட்டிற்கு விரைந்தாள்.

கதவைத் திறந்து வீட்டிற்குள் நுழைந்தவுடனேயே இடவலமாய் ஒரு கரப்பான்பூச்சி ஓடியது. தோளில் மாட்டியிருந்த பையைக் கூட கழட்டாமல் அந்தக் கரப்பான்பூச்சியின் தலையிலேயே ஒரு மிதி மிதித்து நசுக்கினாள்.

அதைத் தொடர்ந்து அந்த அதிர்விலேயே சுவற்றின் மூலைகளிலும் இடுக்குகளிலுமிருந்து பயத்தில் கரப் பான் பூச்சிகள் அங்குமிங்கும் ஓடவும் பறக்கவும் தொடங்கின. இயல்பாக அவளுக்கு அவற்றைப் பார்க்கையில் தோன்றும் அருவருப்பு எங்கு சென்றது எனத் தெரியவில்லை. கிரீச் கிரீச் என்று கரப்பான் பூச்சிகள் நசுக்கப்படும் ஓசை தொடர்ந்து கேட்கும்படி அவற்றைக் கருணையின்றி சூறையாடினாள்.

அப்படியும் அவள் கோபம் தணியவில்லை. அந்த வீட்டில் கரப்பான் பூச்சிகள் எல்லாம் பதுங்கியிருக்கும் இடமான கட்டிலுக்கு அடியிலுள்ள பொருள்களையும் பைகளையும் வெளியே இழுத்துப் போட்டாள். அதில் அந்த அறை முழுக்க கரப்பான் பூச்சிகளாலும் அவற்றின்

முட்டைகளாலும் நிறைந்து போனது. தொடர்ந்து அவற்றை மிதித்தும் நசுக்கியும் கொன்று குவித்தவள் கொலை வெறியால் ஆட்கொள்ளப்பட்டவளாய் இயங்கிக் கொண்டிருந்தாள். கிட்டத்தட்ட எல்லாக் கரப்பான் பூச்சிகளையும் கொன்றிருந்தவள் அப்படியும் தன் கோபம் தணியாது ஏற்கனவே நசுங்கிக் கிடந்த கரப்பான் பூச்சி ஒன்றை மீண்டும் மீண்டும் மிதித்துக் கொண்டே "செத்து ஒழியுங்கள்... கரப்பான் பூச்சிகள் எல்லாம் இந்த வீட்டை விட்டு... ஊரை விட்டு... உலகையே விட்டு... செத்து ஒழியட்டும்... செத்து அழியட்டும்..." என்று மூச்சு வாங்கிட நெஞ்சு செருமிட கத்தினாள்.

அப்படிச் சொல்லப்பட்ட அந்தச் சொற்கள் காற்றில் பரவிய அதே கணத்தில் ஒளிமிக்க நீண்டவொரு மின்னல் கீற்று வானிலிருந்து மின்னி வீழ்ந்தது. கோபமிகு அச்சொற்கள் அதற்குள் அம்மின்னலின் வால் பகுதியைப் பற்றி சரசரவென மேலேறி வானத்தில் மோதி மேகங்களில் கரைந்தன. அடுத்த கணம் இடிச் சத்தத்துடன் கூடிய பெருமழை உலகத்தையே நனைத்தது.

அந்த மழை அவளையும் சற்று குளிர்விக்கவே செய்தது. கோபம் தணிந்தவளாய் கட்டிலில் அமர்ந்த படி சன்னலுக்கு வெளியே கொட்டும் மழையைப் பார்த்தபடியிருந்தாள். சற்று நேரத்தில் கரப்பான் பூச்சிகளை மறந்து அப்படியே படுத்துத் தூங்கிப் போனாள்.

ஆழ்ந்த உறக்கத்திற்குப் பின் காலையில் கண் விழித்தவள் சோம்பல் முறித்தபடியே முந்தைய நாளின் மழையை நினைத்துக்கொண்டே சன்னல் வழியாக வெளியே பார்த்தாள். வியப்பூட்டும்படி இரவில் மழை பெய்ததற்கான சுவடேயில்லை. வெளிப்புறம் முழுக்க காய்ந்து இருந்தது. பின்னர் முந்தைய நாள் நிகழ்வுகளின் நினைவு வந்தவளாய் கீழே குனிந்து தரையைப் பார்த்தாள். நசுக்கிக் குவிக்கப்பட்ட கரப்பான் பூச்சிகளில் ஒன்றைக்கூட காணவில்லை. இரவெல்லாம் பெய்த மழை காய்ந்து மாயமாய் மறைந்ததைப் போல அத்தோடு சேர்ந்து இந்தக் கரப்பான் பூச்சிகளும் மறைந்திருக்குமோ என்று நினைத்தபடியே குழப்பத்துடன் அந்த நாளைத் தொடர்ந்தாள்.

இப்போது பல ஆண்டுகள் ஓடிவிட்டன. அதற்குள் அவள் வாழ்விலும் எத்தனையோ மாற்றங்கள் நடந்துவிட்டன. சில நாள்களுக்கு முன்பு தான் நகரின் மய்யப் பகுதியிலிருக்கும் அடுக்குமாடிக் குடியிருப்பில் ஒரு வீடு வாங்கிக் குடிவந்திருந்தாள். அந்தப் பெரும் கட்டடத்தின் உச்சியிலிருக்கும் அவ்வீட்டிலிருந்து வெளியே பார்க்கையில் அந்நகரமே தனக்குக் கீழே இருப்பதாய் உணர்ந்தாள். ஒரு காலத்தில் கரப்பான் பூச்சிகளின் நாற்றத்தில் புழுங்கும் அறையொன்றில் வசித்ததிலிருந்து இன்று இந்த நிலைக்கு வந்திருப்பதை நினைக்கையில் அவளுக்கே மலைப்பாக இருந்தது. அப்படிக் கடந்த காலத்தை வென்று இந்நிலையை அடைந்திருப்பதைக் கொண்டாடும் விதமாக பல ஆண்டுகளுக்கு முன் அவளை அவமானப்பட வைத்த அதே இறால் தொக்கைச் செய்திட நினைத்தாள்.

அந்த நாளுக்குப் பின் அவள் இறால் தொக்கைச் செய்திருக்கவே இல்லை. ஆயினும் இப்போது அவள் செய்கையிலும் அது அதே ருசியோடு இருந்தது. நன்றாகச் சாப்பிட்டு நிறைந்த மனதுடன் அந்நாளை நிறைவு செய்தாள்.

ஆனால் அன்றிரவே அவள் கடுமையான வயிற்று வலியில் துடிக்கும்படி ஆனது. சோதித்துப் பார்த்த மருத்துவர் சரியாகக் கழுவாத அல்லது கெட்டுப்போன இறால் மீனைச் சாப்பிட்டதே வயிற்று வலிக்குக் காரணம் எனச்சொல்லி ஒரு வாரம் வீட்டிலேயே சமைத்த உணவைச் சாப்பிட்டு ஓய்வெடுக்கச் சொல்லியிருந்தார். அவளுக்கும் சற்று ஓய்வு தேவைப்பட்டதால் தன் சொந்த ஊருக்குச் சென்றுவிட்டாள்.

அந்த ஒரு வாரத்தில் தான் உலகமே தலைகீழாக மாறத் தொடங்கியது. அவளைப் போலவே கடலுணவு சாப்பிட்ட பலரும் வயிற்றுப் போக்கில் தவித்தனர். அது மட்டுமல்லாது புதுவிதமான பல தொற்றுகளும் மக்களைத் தாக்கின. அடுத்த சில நாள்களில் பல ஊர்களிலும் தண்ணீர்க் குழாய்களிலிருந்து பழுப்பு நிறத்தில் சேறு கலந்த நீரே வந்தது. அதனால் எல்லோரையுமே வீட்டிலிருந்து பணிபுரியச் சொல்லி பல நிறுவனங்களும் அனுப்பியிருந்தன. அவளும் சரியான வேளையில் ஊருக்கு வந்திருப்பதாய் நினைத்துக் கொண்டாள்.

அடுத்த சில மாதங்கள் கடந்தும் நிலைமை மாறவில்லை. பருவங்கள் பொய்த்தன. மாம்பழங்கள் கூட முன்பு போல் காய்ப்பதில்லை என்று அப்பா புலம்பினார். தானியங்கள், காய்கறிகளின் விலையெல்லாம் வானளவு உயர்ந்தன. நல்ல நீருக்கும் வழியின்றி நாடே முடங்கியது.

அதைத் தொடர்ந்து பல நாடுகளின் சார்பிலும் சர்வதேச நீதிமன்றத்தில் சூழலியற் பொது நல வழக்குகள் தொடுக்கப்பட்டன. உலகில் பல இடங்களிலும் இப்படிப்பட்ட சூழல் நிலவுவதற்கான காரணத்தைக் கண்டறிய ஐக்கிய நாடுகள் அவையின் சார்பில் ஒரு அறிஞர்க் குழு அமைத்திருந்தனர். அயராது உழைத்து ஓராண்டுக்குப்பின் திடுக்கிடும்படியான ஆய்வு முடிவுகளை வெளியிட்டது அறிஞர்க் குழு.

அதைப் படித்தவள் உலகில் நடப்பவற்றை நம்ப முடியாமல் வானத்தையே பார்த்தபடி உறைந்துபோய் அமர்ந்திருந்தாள்.

உலகின் பல்வேறு இடங்களிலும் நீர்நிலைகள் அதிகப்படியான மாசடைந்திருப்பது எதனால் என்று தொடங்கிய ஆய்வு ஒரு தொடர்ச் சங்கிலியாய்ப் பலவற்றையும் பற்றி நீண்டு அதற்கும் பருவ மாற்றங்களுக்கும் அன்றைய இன்னல்கள் எல்லா வற்றுக்கும் தொடக்கப் புள்ளியான ஒற்றைத் திடுக் கிடும் காரணத்தைக் கண்டறிந்திருந்தது. அது என்ன வென்றால் கடந்த ஒரு ஆண்டாக அவர்கள் உலகம் முழுக்க தேடியும் ஒரு கரப்பான் பூச்சியைக் கூடக் காண முடியவில்லை என்பதுதான். உலகத்திலுள்ள நான்கா யிரத்து அறுநூறு வகைகளிலான கோடிக்கணக்கான கரப்பான் பூச்சிகள் அத்தனையும் மாயமாய் மறைந்து போயிருந்தன என்றது அந்த ஆய்வறிக்கை.

அப்போதே அவள் தன் நினைவை அலசிப் பார்க்கையில் பல ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் அலு வலகத்திற்கு இறால் தொக்கு செய்து கொண்டு போன நாளே கடைசியாய்க் கரப்பான் பூச்சிகளை அவள் பார்த்த நாளென்று உணர்ந்தாள். ஆயினும் நீர்மாசு, பொய்த்த விளைச்சல், பருவமாற்றம், தொற்று நோய் என்று இத்தனை விடயங்களுக்கும் இந்த அருவருப்பான கரப்பான் பூச்சிகளுக்கும் என்ன தொடர்பு இருக்க முடியும் என்று நினைத்தபடியே மேலும் படிக்கலானாள்.

அப்போதே அவளுக்குத் தெரிய வந்தது ஒவ்வொரு நாளும் காடுகளில் உதிர்ந்து விழும் கோடிக்கணக்கான இலைகளை மட்கச் செய்வதில் பெரும்பங்கு வகிப்பன காடுகளிலிருக்கும் கரப்பான் பூச்சிகளே என்றும் பெரிய பெரிய இலைகளை அவை செரித்துச் சிறிய சிறிய துகள்களாக்கிய பின்னரே மண் புழுக்களும் பூஞ்சைகளும் பிற பூச்சிகளும் இந்த இலைகளை மட்கி மண்ணுக்கே மீண்டும் சேர்க்கும் செயலில் ஈடுபடுகின்றன என்றும் மொத்தமாய்க் கரப்பான் பூச்சிகளே மறைந்து போனதனால் காடுகளெல்லாம் அரைகுறையாய் அழுகிய இலைகளால் நிறைந்து காடுகள் வழியே வரும் நீர்நிலைகளில் கலந்து நீரைக் கிருமிகளும் மாசும் கலந்ததாய் ஆக்கி தொற்றுகளுக்கு வழி வகுத்திருக்கிறதென்று.

எல்லாவற்றையும் விட முக்கியமாக மனிர்க்கு உயிர்வளியான ஆக்சிசனைப் போலத்தான் செடிகளும் மரங்களும் Photosynthesis எனும் ஒளிச்சேர்க்கையைச் செய்வதற்கும் அவற்றில் Chlorophyll எனும் பச்சை யத்தின் இருப்புக்கும் அடிப்படையான நைட்ரசன். அந்த நைட்ரசனை மண்ணுக்கே மீண்டும் சேர்க்கும் செயலான நைட்ரசன் சுழற்சியைச் செய்வது உலகில் வேறு எங்குமே இல்லாத கரப்பான் பூச்சிகளின் வயிற்றில் மட்டுமே இருக்கும் Blattabacterium எனும் நுண்ணுயிரிகள் மட்டுமே. ஆனால் கரப்பான் பூச்சிகளே இல்லாததால் அந்த நுண்ணுரியிகளும் இல்லாமலாகி நிலமெல்லாம் நைட்ரசன் சத்து இல்லாமல் போய் அதன் காரணமாகவே பல மரங்கள் காய்க்கவும் பல நிலங்கள் விளையவும் வழியின்றி போயின என்று சொன்னது அவ்வறிக்கை. ஆயினும் கரப்பான் பூச்சிகளின் மறைவுக்கான காரணம் தெரியவில்லை என்றும் விரைவில் கடலின் ஆழம் வரை இதன் தாக்கங்கள் நீளும் என்றும் முடிந்தது அவ்வறிக்கை.

இவற்றை அவளால் நம்பவும் முடியவில்லை. நம்பாமலும் இருக்க முடியவில்லை.

கரப்பான் பூச்சிகளின் மறைவுக்கான காரணத்தை உலகமே வேண்டுமானால் அறியாமலிருக்கலாம். ஆனால் அவள் அறியவே செய்வாள். அதற்குப் பல ஆண்டுகளுக்கு முன் அவள் வரவைத்த அந்த மழையே காரணமென்று.

அன்றிரவு பெய்து எல்லாக் கரப்பான் பூச்சசி களையும் அழித்த அந்த மாயமழையைப் போல எல்லாக் கரப்பான் பூச்சசிகளையும் மீண்டும் கொண்டு வந்திடும் மாயமழையொன்று பெய்திடாதா என்று கனத்த இதயத்துடன் வானத்தையே பார்த்தபடி அமர்ந்திருந்தாள்... ஆனால் வானம் மட்டும் கருக்கவே இல்லை.

முதல் மொழி தொடர்பு கொள்க:

அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சி தொடர்பான பங்கேற்புகளுக்கும் பங்களிப்புகளுக்கும் முதல் மொழியைத் தொடர்பு கொள்ளலாம்

Ph: +91 98401 22169 - admin@mudhalmozhi.org

எண் 2, ஏமி தெரு, புரசைவாக்கம், சென்னை – 600007

# நானோத் துளியின் அதிசயம்

அறிவியல் என்பது மனித முன்னேற்றத்தை வழிநடத்தும் நம்பிக்கையின் விளக்கே. மனித வாழ்க்கையை எளிமையாக்கி, உலகத்தை மாற்றும் அற்புத சக்தி அறிவியலே. பள்ளி மாணவர்களிடையே புதுமை சிந்தனையை வளர்த்தெடுக்க அறிவியல் கதைகள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இந்த நோக்கத்தில் உருவாக்கப்பட்ட கதை “நானோத் துளியின் அதிசயம்” ஆகும்.

### 1. தியாவின் அறிவியல் ஆர்வத்திலின் தொடக்கம்

கிராம அரசு பள்ளியில் படிக்கும் தியா என்ற சிறுமிக்கு அறிவியல் மீது மிகுந்த விருப்பம். அவளது ஆசிரியர், “நாளை அறிவியல் கண்காட்சி; அனைவரும் புதிய யோசனையுடன் வர வேண்டும்” என்று அறிவித்தார்.

### 2. தினசரி வாழ்க்கையில் இருந்து தோன்றிய கண்டுபிடிப்பு

தியா இரவு முழுவதும் யோசித்தபோது, பாட்டி தண்ணீரை கொதிக்க வைத்து குடிப்பதைப் பார்த்து ஒரு சிந்தனை தோன்றியது:

“நீரின் மாசுகளை நானோ தொழில்நுட்பத்தால் நீக்க முடியாதா?”

அவள் பள்ளி லேபில் கிடைத்த பொருட்களைப் பயன்படுத்தி, கார்பன், சந்திரகிரி கல் தூள், நானோ வெள்ளி துகள்கள் மூலம் ஒரு சிறிய நானோ தண்ணீர் சுத்திகரிப்பு கருவி உருவாக்கினாள்.

### 3. கண்காட்சியில் தியாவின் விளக்கம்

அடுத்த நாள், தியா மாடலை முன்னிலைப்படுத்தி:

“நானோத் துகள்கள் நீரில் உள்ள கிருமிகள், வைரஸ்கள், கனிம மாசுகளை சில விநாடிகளில் நீக்குகின்றன. இது குறைந்த செலவில் கிராமங்களிலும் பயன்படுத்தப்படலாம்” என்று விளக்கினாள்.

ஜூரி உறுப்பினர்கள் வியப்புடன் கேட்டனர்:

“இதை எங்கு கற்றாய்?”

தியா புன்னகையுடன்:

“சுற்றத்தை சுத்தமாக்குவது நமது பொறுப்பு என்பதை ஆசிரியரிடம் கற்றேன்”

என்று பதிலளித்தாள்.

### 4. தியாவின் வெற்றி மற்றும் விழிப்புணர்வு

அவளது மாடல் கண்காட்சியில் முதல் பரிசு பெற்றது. மாவட்ட அளவிலும் தேர்வு செய்யப்பட்ட தியா, அறிவியல் ஆர்வம், சமூகப் பொறுப்பு, புதுமை திறன் ஆகியவற்றால் மற்ற மாணவர்களுக்கு முன்மாதிரியானாள்.

அறிவியல் செய்தி / நெறி

- ★ சிறிய யோசனைகள் கூட பெரிய சமூக மாற்றத்தை ஏற்படுத்த முடியும்.
- ★ அறிவியல் மனித நலனுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும்போது அதன் மதிப்பு உயரும்.
- ★ நானோ தொழில்நுட்பம் நீர், ஆற்றல், மருத்துவம் போன்ற துறைகளில் புரட்சியை ஏற்படுத்தும்.

### முடிவுரை

அறிவியல் என்பது புத்தகத்தில் இருக்கும் பாடம் மட்டும் அல்ல; அது வாழ்க்கையின் அடித்தள ஒளியாய் விளங்குகிறது. தியா போன்ற சிறு மாணவர்கள் புதுமையை எண்ணி செயல்பட்டால், இந்தியா அறிவியல் துறையில் உலகின் முன்னோடியாக உயர்வது நிச்சயம்.

புதுமை சிந்தனை கொண்ட மாணவர்களே நாளைய அறிவியல் இந்தியாவை உருவாக்கும் அடித்தளம்.

**அமிர்தசெல்வம்**

### *அறிவியல் துளிகள்*

*அறிவியல் வரலாற்றில் இதுவரை மரபணு மாற்ற CRISPR-Cas9 தொழில்நுட்பம், பல விலங்குகள், தாவரங்கள் ஏன் பாக்டீரியா மீது கூட பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. முதல்முறையாக ஜெர்மனியில் உள்ள பெய்ரூட் பல்கலை, சிலந்திகள் மீது பயன்படுத்தி உள்ளது. மரபணு மாற்றப்பட்ட சிலந்தி ஒளிர்கின்ற சிவப்பு நிற வலையைப் பின்னுகிறது. சிலந்திகளின் வலை நூல் பல துறைகளில் பயன்படுகிறது.*

# ‘சர்கோபினியா’ -தசை இழப்பு

இயன்முறை மருத்துவர், வைதேகி அருள்செல்வம்

நமக்கு ஆஸ்டியோபேனியா (osteopenia), ஆஸ்டியோபோரோசிஸ் (osteoporosis) போன்ற வார்த்தைகள் மிகவும் பரிச்சயமான ஒன்றாக இருக்கிறது .இன்று சர்கோபீனியா (தசை இழப்பு) என்றால் என்ன என்பதை பார்ப்போம். எலும்புகள் தேய்வது போல் தசைனார்களும் தன்னுடைய செயல்பாட்டில் இருந்து குறையும் போது அதை சர்கோபீனியா என்று அழைக்கிறோம். இக்கட்டுரையில் தசை அழிவைத் பற்றி விரிவாக பார்ப்போம். தசை இழப்புக்கு காரணங்கள் என்ன, அதன் அறிகுறிகள் மற்றும் அதை எப்படி கட்டுக்குள் வைப்பது என்பதை விரிவாகப் பார்ப்போம்.

‘சர்கோபீனியா’ தசை இழப்பு என்பது வயது முதிர்வின் காரணமாக தசை நிறை (low muscle mass), மற்றும் தசை வலிமை (low muscle strength) மற்றும் தசைகளின் செயல்பாடு (low physical performance) படிப்படியாகக் குறையும் ஒரு மருத்துவ நிலையாகும். இது முதியவர்களின் அன்றாட வாழ்க்கைத் தரத்தைப் பாதிக்கும் ஒரு முக்கிய பிரச்சினையாக உள்ளது.

## தசையிழப்பு காரணங்கள்

தசை இழப்பு இயற்கையான வயது முதிர்வால் முதன்மையாக ஏற்படும் தசை சிதைவு வகையாகும். உடல் ரீதியாக செயலற்ற நிலையில் இருப்பது.

உடற்பயிற்சியின்மை, மோசமான ஊட்டச்சத்து ஆகியவையும் ஒரு நபரின் தசை அழிவின் அபாயத்தை அதிகரிக்கின்றன’ என்கின்றனர்.

## தசை இழப்பு அறிகுறிகள்:

இது தசை நிறை, வலிமை, இணை நோய்கள், ஊட்டச்சத்து மற்றும் செயல்திறன் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து வயதுக்கு ஏற்ப மாறுபடும். இதனால் பாதிக்கப்படுபவர்கள் உடல் பலவீனமான செயல்படுகிறது.

1. நடப்பதில் சிரமம்,
2. மெதுவான நடை வேகம்,
3. கனமான பொருட்களை எடுத்துச் செல்வதிலும் தூக்குவதிலும் சிரமம், 4.படிக்கட்டுகளில் ஏறுவதில் சிரமம்,
5. வலுவற்ற தசையினால் வீழ்தல் போன்ற அறிகுறிகளைக் காண்பார்கள்

## தசை இழப்பை தொடர்ந்து வரும் உடல் மாற்றங்கள்

ஐம்பது வயதிற்கு பிறகு ஒவ்வொரு பத்தாண்டு காலகட்டத்தில் மனித உடலிலிருந்து 5 விழுக்காடு வரை தசை வளர்ச்சியை இழப்பது இயல்பு.

இது உடலின் தசை பலவீனத்தை மட்டுமே குறிப்பது அன்று. வளர்சிதை மாற்றம், இன்சுலின் உணர்திறன், உடல் எடைக் கட்டுப்பாடு ஆகியவற்றை இந்த நோய் பாதிக்கின்றது.

அதோடு, நீரிழிவு நோய், இதய நோய், கல்லீரலில் கொழுப்பு மிகுதி போன்ற நாட்பட்ட நோய்களின் ஆபத்துக்களையும் இது அதிகரிக்கிறது.

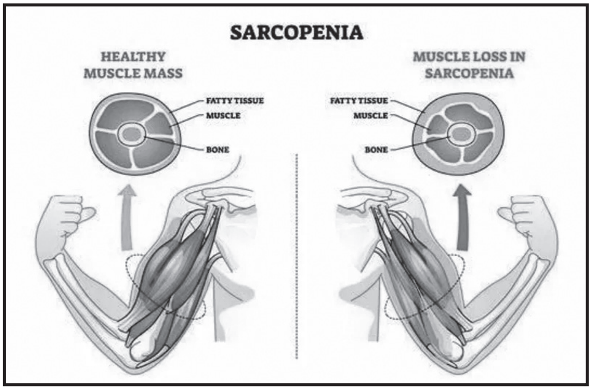
நம் நாட்டில் மக்கள்தொகையில் முதியவர்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து வருவதால், தசை அழிவின் தாக்கம் மற்றும் அதைத் தடுப்பதற்கான வழிமுறைகளை நாம் தெரிந்து கொள்வது அவசியம்.

## உடல் செயலற்ற தன்மை

ஒரு உட்கார்ந்த வாழ்க்கை முறை தசை அழிவிற்குக்கு ஒரு முக்கிய ஆபத்து காரணி. வழக்கமான உடல் செயல்பாடு, குறிப்பாக எதிர்ப்பு பயிற்சி, தசை வெகுஜன மற்றும் வலிமையைப் பாதுகாக்க அவசியம். நீண்ட கால செயலற்ற தன்மை விரைவான தசைச் சிதைவு மற்றும் செயல்பாட்டு சரிவுக்கு வழிவகுக்கும்.

## நரம்புத்தசை மாற்றங்கள்

தசை நார்களைத் தூண்டுவதற்குப் பொறுப்பான மோட்டார் நியூரான்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் செயல்பாட்டின் சரிவுடன் வயதானது தொடர்புடையது. இந்த நரம்புத்தசை சிதைவின் விளைவாக தசை பலவீனம் மற்றும் அட்ராபி ஏற்படலாம்.




தசை வலிமை மதிப்பீடு: கைப்பிடி வலிமை மற்றும் முழங்கால் நீட்டிப்பு வலிமை ஆகியவை தசை வலிமையின் நம்பகமான குறிகாட்டிகளாகும்.

### உடல் செயல்திறன் சோதனைகள்:

நடை வேகம், குறுகிய உடல் செயல்திறன்

தசை சிதைவின் சிகிச்சை மற்றும் வாழ்க்கை முறை மாற்றங்கள், ஊட்டச்சத்து தலையீடுகள் மற்றும் மருந்தியல் சிகிச்சைகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய பன்முக அணுகுமுறை தேவைப்படுகிறது.

### எதிர்ப்பு பயிற்சி

எதிர்ப்பு பயிற்சி, வலிமை பயிற்சி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது, இது தசைய அழிவு சிகிச்சையின் மூலக்கல்லாகும். எடை தூக்குதல், எதிர்ப்பு இசைக்குழு பயிற்சிகள் மற்றும் உடல் எடை பயிற்சிகள் போன்ற வழக்கமான எதிர்ப்பு பயிற்சிகள், தசை நிறை, வலிமை மற்றும் செயல்பாட்டை கணிசமாக மேம்படுத்தலாம். அனைத்து முக்கிய தசைக் குழுக்களையும் இலக்காகக் கொண்டு வாரத்திற்கு குறைந்தது இரண்டு முதல் மூன்று முறை எதிர்ப்பு பயிற்சியில் ஈடுபட பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

### ஊட்டச்சத்து தலையீடுகள்

போதுமான புரத உட்கொள்ளல் தசை ஆரோக்கியத்திற்கு முக்கியமானது. வயதானவர்கள் ஒரு கிலோ உடல் எடையில் 1.0 முதல் 1.2 கிராம் வரை தினசரி புரத உட்கொள்ளலை நோக்கமாகக் கொள்ள வேண்டும். மெலிந்த இறைச்சிகள், மீன், பால் பொருட்கள், பருப்பு வகைகள் மற்றும் தாவர அடிப்படையிலான புரதங்கள் போன்ற உயர்தர புரத மூலங்கள் உணவில் சேர்க்கப்பட வேண்டும்.

புரதசத்துடன் கூடுதலாக, மற்ற ஊட்டச்சத்துக்கள் தசை ஆரோக்கியத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இவற்றில் அடங்கும்:

### வைட்டமின் டி:

தசை செயல்பாடு மற்றும் எலும்பு ஆரோக்கியத்திற்கு அவசியம். குறைந்த வைட்டமின் டி அளவைக் கொண்ட நபர்களுக்கு கூடுதல் தேவைப்படலாம்.

### ஒமேகா3 கொழுப்பு அமிலங்கள்:

மீன் எண்ணெய் மற்றும் சில தாவர எண்ணெய்களில் காணப்படும், இந்த கொழுப்பு அமிலங்கள் அழற்சி எதிர்ப்பு பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன மற்றும் தசை வெகுஜனத்தைப் பாதுகாக்க உதவும்.

வாழ்க்கை முறை மற்றும் ஊட்டச்சத்து தலையீடுகள் தசை அழிவதற்கான முதன்மை சிகிச்சை உத்திகள் என்றாலும், சில சந்தர்ப்பங்களில் மருந்தியல் சிகிச்சைகள் பரிசீலிக்கப்படலாம்.

### அறிவியல் துளிகள்

- உலகின் மிக சோம்பேறியான விலங்கு என்று கருதப்படுவது ‘ஸ்லாத்’. தற்போது இவற்றில் இரண்டு இனங்கள் மட்டுமே உள்ளன. இதுவரை கிடைத்த இவற்றின் தொல் எச்சங்களை ஆராய்ந்த விஞானிகள் 3.5 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு ஆசிய யானை அளவு பெரிய ஸ்லாத்கள் வாழ்ந்துள்ளன என்கிறார்கள். இவை சராசரியாக 3.63 டன் எடை கொண்டிருந்தனவாம்.
- ஆசிய யானைகளை விட அளவில் பெரியவை ஆப்பிரிக்க யானைகள். சமீபத்தில் ஆய்வு ஒன்றில் ஜெர்மனியைச் சேர்ந்த பெர்லின் பல்கலை ஆய்வாளர்கள் இரு யானைகளின் மூளையையும் ஒப்பீடு செய்தார்கள். இதில் ஆசிய யானைகளின் மூளை ஆப்பிரிக்க யானைகளின் மூளையை விடப் பெரிதாக இருப்பது தெரியவந்துள்ளது.
- அமெரிக்காவின் வாசிங்டன் பல்கலை. மேற்கொண்ட ஆய்வில், நம் உடல் செல்கள் ஆரோக்கியமாக இயங்க, மெதில் அடாப்டோஜென் எனும் சேர்மம் உதவும் என்று கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இது மசள், பூண்டு, பெர்ரி, ரோஸ்மேரி கிரீன் டீ ஆகிய உணவுகளில் அதிகமாக உள்ளது.

# நாட்டுக்கான ஆற்றல் பாதுகாப்பு

**பால. பன்னீர்செல்வம்**
பொறியாளர், சூழலியலாளர்

ஒரு நாட்டின் வளர்ச்சிக்கு ஆற்றல் துறை முதுகெலும்பாக விளங்குகிறது. இடைநிற்றல் இல்லா ஆற்றலை உறுதிப்படுத்துவது ஒவ்வொரு நாட்டின் முன்னுரிமையோடு கூடிய கடமை. ஆற்றல் ஆதாரம் உறுதி செய்யப்படும் நிலையில் அது தக்க விலையில் கிடைப்பதும், தேவையான நேரத்தில் தேவைப்படும் பொழுது பயன்படுத்துவோருக்கு கிடைப்பதும் பாதுகாப்பின் கூறுகள். இப்படிப்பட்ட நிலை நாட்டின் பொருளாதார நிலைத்தன்மையையும், சமூக மேம்பாட்டையும், தொழில் வளர்ச்சியையும் உறுதி செய்யும். இந்தியாவில் 140 கோடி மக்கள் தொகையாலும் நகரமயமாக்கல் தொடர்ந்து அதிகரித்து வரும் நிலையாலும் ஆற்றலின் தேவை நாளுக்குநாள் அதிகரித்து வருவதை காண முடிகிறது. தொழிற்சாலைகள், போக்குவரத்து, வேளாண்மை மற்றும் சேவைத் துறைகளுக்கு நம்பகமான ஆற்றல் ஆதாரங்கள் அவசியம்.

ஒரு புறம் தேவை அதிகரிப்பு மறுபுறம் இந்தியாவில் கிடைக்கும் ஆற்றல் ஆதாரங்கள் போதுமானதாக இல்லாமல் எண்ணை மற்றும் எரிவாயுக்களை அதிக அளவில் இறக்குமதி செய்ய வேண்டிய சூழல். உலகில் ஏற்படும் ஏற்ற தாழ்வுகளுக்கு ஏற்ப சவால்களை எதிர்கொள்ள வேண்டிய நிலைக்கு தள்ளப்படுகிறது. இந்த சூழலில், நீண்ட காலத்திற்கான ஆற்றல் பாதுகாப்பை பெறுவது நாட்டின் நிலைத்த வளர்ச்சிக்கும் நாட்டின் சுயசார்புக்கும் இன்றிமையாததாக இருக்கிறது.

நாட்டின் ஆற்றல் பாதுகாப்பு என்பது நான்கு பரிமாணங்களை உள்ளடக்கியது.

1. நம்பகமான வகையில் தேவைப்படும் அளவு கிடைப்பது
2. பகிரவும் வழங்கவும் சரியான கட்டுமானங்கள்
3. அனைத்து துறையில் உள்ள பயனாளிகளுக்கு தக்க விலையில் கிடைப்பது
4. சுற்றுசூழலுக்கும் நிலைத்த வளர்ச்சிக்கும் ஏற்ற ஆதாரங்களை உறுதிப்படுத்துவது

இந்த கண்ணோட்டத்தில், தேவைப்படும் ஆற்றல் பரவலாக்கப்பட்ட ஆதாரங்களில் இருந்து கிடைக்க மூன்று ஆதாரங்களில் கவனத்தை செலுத்த வேண்டியிருக்கிறது. ஒன்று, புதைப்படிவ எரிப்பொருள்களின்பால் உள்ள சார்பை படிப்படியாக குறைத்து புதுப்பிக்கதக்க மற்றும் அணுமின் ஆற்றல் பங்கை அதிகரிக்க வேண்டும். இரண்டாவதாக, சூரிய மின் ஆற்றல், காற்றாற்றல் மற்றும் பசுமை நீரக (Green hydrogen) உற்பத்தியில் முதலீடுகளை அதிகரித்து 2030 இல் 500 ஜிகாவாட் மின்னாற்றலை புதைப்படிவமற்ற எரிப்பொருள்களை கொண்டு உற்பத்தி செய்து இலக்கை எட்ட வேண்டும். மூன்றாவதாக அணுமின் நிலையங்களை அடிப்படை மின் உற்பத்தி (Base load generation) தேவைக்கேற்றாற்போல நிறுவலாம்.

இந்தியா அவசர காலங்களில் எரிபொருள் இருப்பு இல்லாமல் ஆற்றல் தேவையை ஈடுகட்ட முடியாத சூழலை தவிர்க்க விசாகப்பட்டிணம், மங்களூரு, பதூர் போன்ற இடங்களில் 5.33 மில்லியன் டன் பெட்ரோலிய மூலோபாய இருப்பை (Strategic reserve) சேமித்து வைக்கும் வசதியை கட்டமைத்திருக்கிறது. இது 10 நாட்களுக்கு தேவையான கச்சா எண்ணைக்கான இருப்பு. இதை 2030 நாட்களுக்கு தேவைப்படும் இருப்பை உறுதி செய்யும் வகையில் விரிவாக்கம் செய்ய வேண்டும். அது குறைந்த கால தடங்கலை தவிர்க்கும்.

தேசிய மின்கட்டமைப்பில் கடத்துவதற்கும் பகிர்வதற்கும் (Transmission and distribution) உள்ள தற்போதைய வசதிகளை நவீனமயமாக்கி கடத்தும் போது ஏற்படும் இழப்புகளை குறைக்க வேண்டும். புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் தொடர்ச்சியாக கிடைக்காத சூழலில் ஆற்றல் சேமிப்பு முறைகளான மின்கல சேமிப்பு, உயரத்தில் ஏற்றப்பட்ட நீர் சேமிப்பு குளங்கள் (Pumped hydro storage) போன்றவைகளை அமைத்து ஈடுகட்ட வேண்டும். நிகழ்நேர ஆற்றல் மேலாண்மைக்கு திறன் மின்கட்டமைப்பு (Smart grid) எணினி கண்காணிப்பு (Digital monitoring) போன்றவைகளை பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஆற்றல் திறனையும் (Efficiency) பேணலையும் (Conservation) மேம்படுத்தலை தொழிற்சாலைகளில் PAT (Perform, Trade and Achieve) திட்டத்தை முழுமையாக செயல்படுத்தியும் மின் சாதனங்களுக்கான BEE ஸ்டார் அடையாளமிடலை (Star labelling) விரிவாக்கியும் உறுதி செய்ய வேண்டும்.

இதுதவிர, எத்தனால், சுருக்கப்பட்ட உயிரி வாயு (Compressed bio gas) உற்பத்தியை வேளாண்மை கழிவுகள் மூலமாக அதிகரிக்க எடுக்கும் நடவடிக் கைகளும் பயன்தரும்.

ஆற்றல் பாதுகாப்பை உறுதி செய்வதில் இந்தியாவுக்கு உள்ள மிகப் பெரிய சவால், தனிமனித நுகர்வு மற்ற வளர்ந்த நாடுகளுக்கு இணையாக அதிகரிக்கும் பொழுது பல மடங்காக உயரப்போகும் நாட்டின் ஆற்றல் தேவைதான்.

இந்தியாவின் ஆண்டுக்கான தனிமனித முதன்மை ஆற்றல் நுகர்வு 8500 கிலோ வாட் மணி. உலக தனிமனித சராசரி முதன்மை ஆற்றல் நுகர்வோடு ஒப்பிடும் பொழுது இது 3 மடங்கு குறைவு. அமெரிக்காவின் நுகர்வு இந்திய சராசரியை விட 9 மடங்கு அதிகம். சீனாவின் சராசரி நுகர்வு 35000 கிலோ வாட் மணி, நம்மை விட 4.5 மடங்கு அதிகம். நம்முடைய தனிமனித நுகர்வு மிககுறைவாக இருக்கும் நிலையில் இந்தியா ஆற்றல் நுகர்வில் உலகின் மூன்றாவது பெரிய நாடாக இருக்கிறது. இந்தியா ஒரு வளர்ந்து வரும் நாடு, மற்ற நாடுகளைப் போல வளர்ந்த நாடாக மாறும் தறுவாயில் நமது முதன்மை ஆற்றலின் தேவை பல மடங்கு உயர்ந்து நிற்கும். இது நாட்டின் ஆற்றல் பாதுகாப்புக்கு செய்ய வேண்டிய பல திட்டங்களை நிறைவேற்றுவதில் பெரும் பாய்ச்சல் கட்டாயமாகத் தேவைப்படுகிறது என்பதை உணர்த்துகிறது.

இனிவரும் காலங்களில் ஆற்றல் பாதுகாப்பிற்காக புதைப்படிவ எரிப்பொருளகள் ஆன நிலக்கரி, கச்சா எண்ணை போன்றவைகளை பயன்படுத்த கட்டுபாடுகள் உலக அளவில் அதிகரிக்கும். இது நிகர சுழிய உமிழ்வுகளுக்கான இலக்குவை அடைய இன்றியமையாதது. நகர சுழிய உமிழ்வு என்பது வளிமண்டலத்தில் சேர்க்கப்படும் கார்பன் அளவுக்கும் வளிமண்டலத்தில் இருந்து நீக்கப்படும் கார்பன் அளவுக்கும் இடையே ஒரு சமநிலையை உருவாக்குவது. வளர்ச்சிக்கும் சுற்றுசூழலுக்கும் ஒரு முரண்பாடான நிலையை சந்திக்கும் ஒரு இக்கட்டான காலமாக இருக்கும். தேவையில்லா நுகர்வை அடையாளங் கண்டு தவிர்க்கும் பண்பாட்டை ஊக்கப்படுத்த வேண்டும். ஆற்றல், சுற்றுசூழல், தொழில் வளர்ச்சி இவை மூன்றும் ஒத்திசைவோடு இயங்க வேண்டும்.

இந்தியாவின் ஆற்றல் பாதுகாப்பு என்பது சுய சார்பு அடைவதில் மட்டுமல்ல, பல்வகைப்படுத்தல் (Diversification), வளங்குன்றா வளர்ச்சி (Sustainability), மீள்திறன் (Resilience) இவைகளை உள்ளடக்கியது. மேலதிகமாக, உள்நாட்டு ஆற்றல் வளங்களைப் மேம்படுத்துதல், புதுப்பிக்கதக்க ஆற்றல்களின் வளர்ச்சியில் விரிவாக்கம், ஆற்றல் திறன், மற்ற நாடுகளோடான கூட்டாண்மை (Partnership) என ஒரு சமச்சீரான உத்தியால் புவியின் காலநிலை இலக்குகளை நிறைவேற்றி ஆற்றல் தேவையையும் உறுதி செய்ய முடியும்.

# படித்த பள்ளிக்கு அறிவியல் நூலகம் அமைக்க நன்கொடை

முதல் மொழி அறிவியல் நூலகத்தின் மூன்றாம் நூலகம் நாகை மாவட்டம் ஆயக்கரம்பலம் பள்ளியில் அமைக்க சிங்கை எழுத்தாளர் கவிமாலை புரவலர் திரு மா அன்பழகன் ஐம்பதா யிரம் ரூபாய் நன்கொடையளித்தார். ஈத்துவக்கும் என்பதை எப்படி இருக்கும் என அவரிடம் பாடம் படிக்கலாம். அவர் தொடங்கி வைத்த இந்த திட்டம் நிச்சயம் வெற்றி பெறும். நன்றி அன்பழகன் அய்யா.

# நானோ தொழில்நுட்பம்

**ப இராசேந்திரன்,** பொருளாளர்
முதல்மொழி தொண்டு மற்றும்
கல்வி அறக்கட்டளை

## முன்னுரை

ஒரு மயிரிழையை நூறு பாகங்களாகப் பிரித்து, அதில் ஒரு பாகத்தை மீண்டும் ஆயிரம் பாகங்களாகப் பிரித்தால் என்ன அளவு தோன்றும்? அதுதான் நானோ உலகம்.

நானோமீட்டர் என்பது ஒரு மீட்டரில் நூறு கோடியில் ஒரு பங்கு மட்டுமே. இந்த அளவிலேயே செயல்படும் தொழில்நுட்பத்தை நானோ தொழில் நுட்பம் என்கிறோம்.

கற்பனைக்கு கடந்து போகும் இந்த சிறிய உலகம், நம் வாழ்க்கையில் பல முன்னேற்ற புரட்சிகளை உருவாக்கி வருகிறது.

## அணுக்களின் கட்டிடக் கலை

நம் உடல் செல்கள் அணுக்களால் கட்டமைக் கப்பட்டுள்ளன. அணுக்களை நம்மால் நேரடியாக பார்க்க முடியாது. ஆனால் நானோ தொழில்நுட்பம் மூலம், அணுக்களை ஒவ்வொன்றாக அமைத்து, விரும்பிய வடிவில் புதிய பொருட்களை உருவாக்க முடிகிறது. செங்கற்களை அடுக்கி கட்டிடத்தை உருவாக்குவது போல, நானோ அளவிலான துகள்களை அடுக்கி புதிய உலகங்களை கட்டிக்கொள்ள முடியும்.

## மருத்துவத்தில் மாய மருந்துகள்

நம்முடைய ரத்தக் குழாயில் பயணிக்கக்கூடிய சிறிய ரோபோக்கள் இருந்தால் எப்படி இருக்கும்? புற்றுநோய் செல்களை கண்டுபிடித்து அழிக்கலாம்; அடைப்பான ரத்தக் குழாய்களை சுத்தம் செய்யலாம்.

இப்போது மருந்து கொடுக்கும்போது, அது உடல் முழுவதும் பரவி, நல்ல செல்களையும் பாதிக்கிறது. ஆனால் நானோ துகள்கள் மூலம் மருந்து நேரடியாக நோய் செல்களுக்கு செல்லும், அதனால் பக்கவிளைவுகள் குறையும்.

சர்க்கரை நோயாளிகள் இன்சுலின் ஊசி போட தேவையில்லை; நானோ சென்சார்கள் ரத்தத்தில் சர்க்கரை அளவை கண்காணித்து, தேவையான அளவு இன்சுலின் தானாக வெளியிடும்.

## ஆடைகளில் அறிவியல்

உங்கள் சட்டையில் காபி கொட்டினால் அது பதப்படுமா? நானோ தொழில்நுட்ப துணிகள் நீர் மற்றும் மாசுப்பொருட்களைத் தடுத்துவிடும்.

விளையாட்டு வீரர்களின் ஆடைகளில் நானோ துகள்கள் வியர்வையை வெளியேற்றி, உடலை குளிர்ச்சியாக வைக்கும். ராணுவ வீரர்களின் துணிகள் குண்டுகளால் துளை போகாமல் வலுவாக இருக்கும்.

## மின்னணு சாதனங்களில் சிறிய பெரும் வளர்ச்சி

முப்பது வருடங்களுக்கு முன்பு இருந்த அறை அளவிலான கம்ப்யூட்டர்கள், இன்று உங்கள் கைக்குள் அடங்குகின்றன. நானோ அளவில் சிலிக்கான் சிப்களில் லட்சக்கணக்கான டிரான்சிஸ்டர்கள் உருவாக் கப்படுகின்றன.

இதனால் மொபைல் போன்கள் சிறியதாகவும், வேகமானதாகவும், பேட்டரிகள் நீண்ட நேரம் வேலை செய்யக்கூடியதாகவும் இருக்கின்றன.

## சூழல் பாதுகாப்பு

நல்ல குடிநீர் தேவையென்றால்? நானோ வடிகட்டிகள் உப்பை மட்டும் தடுத்து, தூய நீரை கடத்துகின்றன. தொழிற்சாலை கழிவுநீரில் நானோ துகள்கள் விஷங்களை உறிஞ்சி, நீரை சுத்தப்படுத்துகின்றன.

## சூரிய சக்தியின் புதிய பரிமாணம்

சோலார் பேனல்கள் நெகிழ்வாக, எளிதாக, மலிவாக உருவாகின்றன. உங்கள் ஜன்னல் கண்ணாடியையே சோலார் பேனலாக மாற்றலாம். வீட்டின் சுவரில் பேன்ட் போல சோலார் கலவையை பிரயோகித்து, மின்சாரம் தயாரிக்கலாம்.

## உணவு பாதுகாப்பு

பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள் விரைவில் கெட்டு விடுகின்றன. நானோ பூச்சு அடிக்கப்பட்ட பேக்கிங் பைகளில் வைத்தால், அவை நீண்ட நாட்கள் புதிதாக இருக்கும். நானோ சென்சார்கள் உணவு கெட்டுவிட்டதா என்பதை தெரிவிக்கவும் முடியும்.

## ஆபத்துகளும் உண்டு

நானோ துகள்கள் மிக சிறியவை என்பதால், உடலில் எளிதாக நுழையக்கூடும். நுரையீரல், மூளை போன்ற உறுப்புகளுக்கு பாதிப்பு ஏற்படும் வாய்ப்பு உள்ளது. சில பொருட்கள் சூழல் மற்றும் உயிரினங்களையும் பாதிக்கலாம். எனவே ஆராய்ச்சி மற்றும் சோதனை அவசியம்.

## வாசகர்களுக்கான சில தகவல்கள்

**நானோ துகள்களின் அளவு:**

ஜவ்வரிசி துகளியைக் காட்டிலும் 100,000 மடங்கு சிறியது.

**டிரான்சிஸ்டர்கள்:**

ஒரு சிங்கிள் சிப் நானோ அளவில் லட்சக்கணக்கான டிரான்சிஸ்டர்களை அடக்கம் செய்கிறது.

நானோ ரோபோக்கள் சில நாட்களில், ரத்தக் குழாயில் பயணம் செய்து நோய் செல்களை அழிக்கும் அளவுக்கு சிறியதாக உருவாக்கப்படலாம்.

**உணவு பாதுகாப்பு:**

நானோ சென்சார்கள் உணவு பழுதடைந்ததா என்பதை தானாக அறிவிக்க முடியும்.

**எதிர்கால கனவுகள்**

நானோ ரோபோக்கள் நம் உடலில் நோய்களை கண்டுபிடித்து சரிசெய்யும். நமது செல்களை மாற்றி, வயதினை தடுத்து நிறுத்த முடியும்.

மிக வலிமையான, எடை குறைந்த பொருட்களை உருவாக்கி, விண்வெளி லிப்ட் கட்ட முடியும். சிறிய கம்ப்யூட்டர்கள் நமது மூளையுடன் இணைந்து, புதிய திறன்களை நமக்கு வழங்கும்.

## முடிவுரை

நானோ தொழில்நுட்பம் கற்பனை அல்ல; நிஜமாகவே நம் வாழ்க்கையில் பல மாற்றங்களை உருவாக்கியுள்ளது.

அதன் சக்தியை புத்திசாலித்தனமாக, பொறுப்புடன் பயன்படுத்தினால், மனிதகுலத்திற்கு உண்மையான நன்மை தரும்.

சிறிய உலகில் பெரிய சாத்தியங்கள் காத்திருக்கின்றன. அறிவியல் அந்த பயணத்தை ஆரம்பித்துள்ளது; நாமும் அந்த பயணத்தில் பங்கு பெற தயாராகவே இருக்க வேண்டும்.

“பெரிய விஷயங்கள் எப்போதும் சிறிய ஆரம்பங்களில் இருந்து வருகின்றன” ரிச்சர்ட் ஃபெய்ன்மேன் (நானோ தொழில்நுட்பத்தின் தந்தை.)

# கட்டுமானத்திற்கு கடல் பாசி சாம்பல்!

வட அட்லாண்டிக் பெருங்கடலின் ஒரு பகுதி சர்காசோ கடல். சர்காசம் என்பது இங்கு காணப்படும் ஒரு வகை கடல் பாசி. இது தற்போது பிரேசில் முதல் கரீபியன் வரையிலான வெப்ப மண்டல கடற்கரைகளில் ஆக்கிரமிப்பு உயிரியாகப் பரவி வருகிறது. துர்நாற்றம் வீசுகின்ற விஷத்தன்மை கொண்ட இந்தப் பாசி அழுகும்போது அமோனியா, மீத்தேன் போன்ற வாயுக்களை வெளியிடுகிறது. இதனால் கடல் வாழ் உயிரினங்களுக்குக் கேடு விளைகிறது. மீன்பிடித் தொழிலும், சுற்றுலாத் துறையும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

வெறுமனே மண்ணில் புதைக்கப்பட்டு வீணாகும் இந்தப் பாசிகளைப் பயனுள்ள வகையில் உபயோகம் செய்யப் பல விஞ்ஞானிகள் முயன்று வருகின்றனர். 2022இல், இந்திய தொழில்நுட்பக் கழக (ஐஐடி) விஞ்ஞானிகள் பாசிகளில் இருந்து சுற்று சூழலுக்கு உகந்த பசுமை ஒலி தடுப்பு தகடுகளை உருவாக்கினர். தற்போது ஜெனர்ல் ஆப் மெட்டீரியல்ஸ் இன் சிவில் என்ஜினியரிங் என்ற ஆய்விதழில் வெளியான ஒரு புதிய ஆய்வு கடல் பாசிகளைக் கொண்டு எதிர்க்கலாதில் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த கட்டுமானப் பொருட்களை உருவாக்கலாம் எனக் கூறுகிறது. கடல் பாசியைக் களிமண்ணுடன் கலக்கும்போது அது இறுகலாகவும், சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்ததாகவும், வெப்பத்தைத் தடுக்கும் தன்மையுடனும் மாறுவதை ஆய்வாளர்கள் கண்டறிந்தனர்.

இந்தப் பாசி கலந்த நீ கான்கிரிட்டில் பயன்படுத்தி அதன் எடையைக் குறைக்கலாம். அத்துடன் சிமெண்ட தயாரிப்பில் சுண்ணாம்பு கல்லுக்கு மாற்றாகப் பாசி சாம்பலை பயன்படுத்தலாம் என்றும் கண்டறிந்துள்ளனர்.

இந்தப் புதிய கட்டுமானப் பொருட்கள் வழக்கமான கட்டுமானப் பொருட்களைவிட சுற்றுசூழலுக்குப் பாதுகாப்பானவை என்று ஆய்வில் தெரியவந்துள்ளது.

இந்தக் கண்டுபிடிப்பு, வெப்பமண்டலக் கடற்கரைகளில் கடல் பாசிகளால் ஏற்படும் பிரச்சினைகளுக்கு ஒரு சிறந்த தீர்வாக அமையும்.

# பல்தொழில்நுட்பக் கல்லூரி – செயல்முறைகற்றல் – சிங்கப்பூர் அனுபவம்

சிங்கை. இளங்கோ

## 1.0 முன்னுரை

இந்தியாவில் பல்தொழில்நுட்பக் கல்வி நடைமுறை, திறன் அடிப்படையிலான பயிற்சியை வழங்குவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது, இது பொறியியல், தொழில்நுட்பம் மற்றும் பயன்பாட்டு அறிவியல் ஆகியவற்றில் தொழில்துறைக்கு தயாராக உள்ள மாணவர்களைத் தயார்படுத்துகிறது. பாரம்பரிய கல்வி பாதைகளைப் போலல்லாமல், இந்த கல்லூரிகள் வேலை சார்ந்த கற்றலில் கவனம் செலுத்துகின்றன. தற்போதைய சந்தைத் தேவைகளுக்கு ஏற்ப மாணவர்கள் திறன்களைப் பெறுவதை உறுதி செய்வதற்காக தொழில் நிறுவனங்களுடன் இணைந்து பாடத்திட்டம் வடிவமைக்க முயற்சிகள் நடக்கின்றன. இந்த கட்டுரையில், கற்பித்தல் முறை மற்றும் பல்தொழில்நுட்பக் கல்வியின் தரம் குறித்து ஒரு பொறியாளராக எனது சிங்கப்பூர் அனுபவத்தைப் பகிர்ந்து கொள்ள விரும்புகிறேன்

## 2.0 தமிழ்நாடு

தமிழ்நாட்டில் அரசு (41), தனியார் (206) மற்றும் உதவி பெறும் (60) பல்தொழில்நுட்ப நிறுவனங்கள் இயங்குகின்றன. ஒவ்வொரு மாவட்டத்திலும் குறைந்தது ஒரு சில பல்தொழில்நுட்பக் கல்லூரிகள் உள்ளன, இது கிராமப்புற மாணவர்களும் தொழில்நுட்பக் கல்வியைப் பெறுவதை உறுதி செய்கிறது.

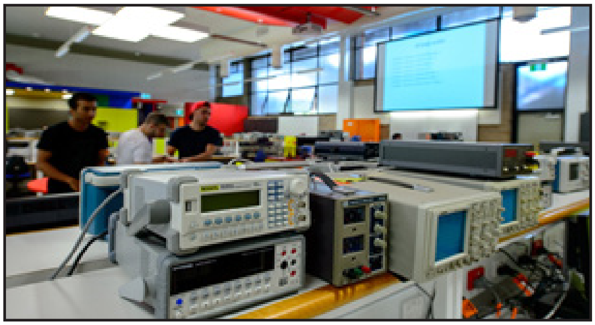
டிவிஎஸ் குழுமம்,முருகப்பா குழுமம், பி.எஸ்.ஜி குழுமம், சக்தி குழுமம் போன்ற பல பிரபல தொழில்துறை நிறுவனங்கள் பல்தொழில்நுட்ப கல்லூரிகளை பெரும்பாலும் தங்கள் நிறுவன சமூகப் பொறுப்பின் ஒரு பகுதியாக அல்லது அவர்களின் தொழில்களுடன் இணைந்த திறமையான பணியாளர்களை உருவாக்க நடத்துகிறார்கள். இந்த நிறுவனங்கள் தொழில்நுட்பக் கல்வியை வலுவான தொழில்துறை இணைப்புகளுடன் இணைக்கின்றன, மாணவர்கள் இன்றைய தேவை, பயன்பாடுகளுக்கு ஏற்ப பயிற்சி அளிப்பதை உறுதி செய்கின்றன. அனுமதிக்கிப்பட்ட இடங்கள் 150,000ஆக இருந்தாலும், மாணவர் சேர்க்கை 2021-22 இல் ~85,000 இலிருந்து 2025-26 இல் ~60,000 க்கும் குறைவாக குறைந்துள்ளது. பெரும்பாலான மாணவர்கள் மேல்நிலைப் பள்ளிக்குச்சென்று, பொறியியல், வணிகவியல் போன்ற படிப்புகளை தொடர விரும்புவதேயாகும்.

தமிழகத்திற்கு ஆண்டுக்கு குறைந்தது 5,000 முதல் 10,000 வரை பட்டயப் படிப்புதாரர்கள் அரசுப் பணிகளில் மட்டும் தேவைப்படுவார்கள். மேலும் உற்பத்தி, வாகனம், ஜவுளி, மின்னணுவியல் மற்றும் உள்கட்டமைப்பு தொழில்களில் இருந்து கூடுதல் தேவை உள்ளது. சவால் தேவை பற்றாக்குறை அல்ல, ஆனால் வளர்ந்து வரும் தொழில்துறை தேவைகளுடன் மாணவர்களின் ஆர்வம் மற்றும் திறன் பயிற்சியை சீரமைப்பது ஆகும்.

## 3.0. கற்பித்தல் முறை

தமிழ்நாடு பல்தொழில்நுட்பக் கல்லூரிகளில் கற்பித்தல் இப்போது தொழில்நுட்பக் கல்வி இயக்ககம் (DOTE) மற்றும் உயர்கல்வித் துறையால் வழிநடத்தப்படுகிறது, திறன் அடிப்படையிலான, தொழில் சார்ந்த மற்றும் தொழில்முனைவோர் சார்ந்த கற்றலுக்கு வலுவான முக்கியத்துவம் அளிக்கப்படுகிறது. இந்த நவீனமயமாக்கப்பட்ட பாடத்திட்டத்தை வழங்க ஆசிரியர்களுக்கு மறுபயிற்சி அளிக்கப்படுகிறது, இது தமிழ்நாட்டின் தொழில்துறை சுற்றுச்சூழல் அமைப்புடன் பொருந்தக்கூடிய நடைமுறைத் திறன்களுடன் மாணவர்கள் பட்டம் பெறுவதை உறுதி செய்கிறது.

## 4.0. கற்பித்தல் முறைகள் சிங்கப்பூர் தமிழ்நாடு ஒப்பீடு



*சிங்கப்பூர் பல்தொழில்நுட்பக் கல்லூரி*

| அம்சம் | சிங்கப்பூர் | தமிழ்நாடு |
|---|---|---|
| பாடத்திட்ட கவனம் | தொழில் சார்ந்த, திட்ட அடிப்படையிலான, பயன்பாட்டு திறன்களுக்கு வலுவான முக்கியத்துவம் | பாடத்திட்டத்தால் இயக்கப்பட்ட, தேர்வு சார்ந்த, குறைந்தபட்ச தொழில் ஒருங்கிணைப்பு |
| கற்பித்தல் | கருத்து வடிவமைப்புசெயல் கையாள். (CDIO: Concept-Design-Implement-Operate) | முக்கியமாக விரிவுரை, நடைமுறை ஆய்வகங்கள், பட்டறை துணையுடன் |
| மதிப்பீடு | தொடர்ச்சியான மதிப்பீடு: திட்டங்கள், விளக்கக்காட்சிகள், களப்பயிற்சி, குழுப்பணி | செமஸ்டர் தேர்வுகள் ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன; உள் மதிப்பீடுகள் மற்றும் நடைமுறைகள் உள்ளன, ஆனால் குறைந்த எடையைக் கொண்டுள்ளன |
| ஆசிரியர் பயிற்சி | விரிவுரையாளர்கள் கற்பித்தலில் தேர்ச்சி பெற பல்தொழில்நுட்பக் கல்லூரி கல்வியாளர்களுக்கான கற்பித்தல் மற்றும் கற்றல் சான்றிதழ் (CTLPE) | ஆசிரிய மேம்பாட்டுத் திட்டங்கள் உள்ளன, ஆனால் கற்பித்தல் கண்டுபிடிப்புகளை விட பாட அறிவில் அதிக கவனம் செலுத்துகின்றன |
| தொழில் கல்வி நிறுவன ஒத்துழைப்பு | வலுவான கூட்டாண்மை, உள்நாட்டு வெளிநாட்டு வேலை இடப் பயிற்சி, தொழில் திட்டங்கள் | குறைந்தபட்ச தொழில் ஒத்துழைப்பு; இன்டர்ன்ஷிப்கள் பெரும்பாலும் குறுகியவை மற்றும் ஆழமாக ஒருங்கிணைக்கப்படவில்லை |
| மாணவர் திறன் மேம்பாடு | குழுப்பணி, தகவல்தொடர்பு, தலைமைத்துவம், புதுமைக்கு முக்கியத்துவம் | தொழில்நுட்ப அறிவுக்கு முக்கியத்துவம் அளித்தல்; மென்திறன் பயிற்சி குறைவாக கட்டமைக்கப்பட்டது |
| உலகளாவிய வெளிப்பாடு | வெளிநாட்டு பரிமாற்ற திட்டங்கள், கல்விப் பயணங்கள், சர்வதேச ஒத்துழைப்புகள் | அரிது. பெரும்பாலும் அருகாமையில் உள்ள தொழில் நிறுவனங்களுக்கு பயணம் |
| தொழில்நுட்ப பயன்பாடு | கலப்பு கற்றல், மின்னிலக்க தளங்கள், உருவகப்படுத்துதல்கள், மின்கற்றல் | திறன்மிகு வகுப்பறைகளின் பயன்பாடு அதிகரித்துள்ளது, ஆனால் இன்னும் பரவலாக்கப்படவில்லை |

அரசு பல்தொழில்நுட்பக் கல்லூரி மதுரை

## 5.0 செயல்முறை கற்றல் நேரடி அனுபவம்

நான் கடந்த ஒரு வருடத்தில் 8 அமர்வுகளாக பட்டுக்கோட்டை பல்தொழில்நுட்பக் கல்லூரியில் நடத்திய குழு செயல்முறை நடவடிக்கைகள் மூலம் கிடைத்த அனுபவத்தை கீழே கொடுத்துள்ளேன்.

### *செயல் வரிசை*

குழு (6 - 8 மாணவர்கள்)

↓

தலைவர்/தலைவி தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

குழுவிற்கு பெயர் வைத்தல்

↓

தலைப்பு தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

| குழு செயல் |
|---|
| கலந்துரையாடல் |
| நோக்கம் |
| துணை தலைப்புகள் |
| தகவல் சேகரித்தல் |
| தகவல்களை ஒழுங்கு படுத்துதல் |
| கணினியில் ஏற்றுதல் |
| குழு ஒப்புதல் |
| படைத்தல் |
| கள செயல்பாடு |

### *கடைபிடித்த யுக்திகள்*

1. பாட புத்தகங்கள் இல்லை
2. ஆசிரியர் இல்லை. நான் ஒரு ஒருங்கணைப்பாளராக செயல்பட்டேன்
3. மாணவர்களின் பாட படிப்பிற்கு விளக்கம் தரும் தலைப்புகள்
4. வீடு மற்றும் கிராம பயன்பாடு சார்ந்த தலைப்புகள்.
5. அவர்களால் தெரிவு செய்யப்பட்ட தலைப்புகள்
6. ஈடுபாடு கொண்ட மாற்று கற்றல் முறை
7. குழு நடவடிக்கைக்கு முக்யெத்துவம்
8. தகவல் சேகரித்தல், சரிபார்த்தல் மற்றும் விவாதத்தல்
9. கணினி பயன்பாடு.

## 6.0 அனுபவ சுருக்கம்

- மாணவர்கள் ஆர்வத்துடன் ஈடுபடுவதையும் தன் மனதில் பட்டதை கூறுவதையும் கண்டேன்.
- அவர்கள் முடிவுசெய்த தலைப்புகள் அவர்களுக்கு நேரடியாக தொடர்பு உடையதாக இருந்தது
- தேவையான தீர்வையும் வகைபடுத்தினார்கள்.
- ஆனால் தற்போதைய செயல்முறை கற்றல் முறையில் பயிற்சிபெற்றதேவையான ஆசிரியர் களோ கட்டமைப்போ இல்லை.
- வரும் காலங்களில் மாற்றங்கள் வரும் என்று எதிர்பார்ப்போம். துறை சார்ந்த வல்லுனர்கள் தன்னார்வலர்கள் உதவினால் மாணவர்கள் பெரிதும் பயனடைவர்:

முதல் மொழி

முதல்மொழி வாசகர்களுக்கு

முதல் மொழியின் வலைதளத்தில் ஆண்டு மலர், கடந்த மாதங்களின் இதழ்கள் இடம் பெற்றிருக்கிறது.

வலைதளத்தில் முதல்மொழி நிகழ்ச்சிகள், விழாக்கள், அண்மை பதிவுகள் என அனைத்தையும் படித்து, கேட்டு இரசிக்கலாம்.

**வலைதள முகவரி:**
**muthalmozhi.org**

வலைதளத்தை குறித்த உங்கள் கருத்துகள் வரவேற்கப்படுகின்றன.

# சூழலியம் போற்ற வேண்டும்!

அடுத்துள்ள உயிரையெலாம்
அன்புடனே நோக்குகிற
அருளுள்ளம் நமக்கு வேண்டும்!

தொடுப்பாக மலர்கின்ற
கொடிகளுடன் செடிகளையும்
உறவென்றே எண்ண வேண்டும்!

எடுப்புடனே இயங்குகிற
எல்லையிலா விலங்குலகம்
வாழ்வதில்நாம் மகிழ வேண்டும்!

படுத்திருந்து நகருகிற
பாம்புகளும் பூச்சிகளும்
பரவிநின்று வாழ வேண்டும்!

தமிழ் இயலன்

*****

கடல்வாழும் உயிரினங்கள்
கணக்கினிலே என்றென்றும்
குறையின்றி நீந்த வேண்டும்!

இடமெல்லாம் மனிதருக்கு
மட்டுந்தான் என்றெண்ணும்
இழிநிலைகள் மாற வேண்டும்!

தடமின்றிப் போயினவே
தறுதலையாம் உயிரினங்கள்
அறிவியலை அறிய வேண்டும்!

சுடர்பரப்பும் நல்லறிவு
மனிதருக்கு உள்ளதெனில்
சூழலியம் போற்ற வேண்டும்!

(30.11.2025 அன்று நடைபெற்ற முதல் மொழி நிகழ்வில் "கான மயில்" நூலினைக் குறித்து அறிமுகம் செய்த திரு ஏ.சண்முகானந்தம் அவர்களது உரையின் தாக்கத்தில் எழுந்த கவிதை)

# நான்... நீர்

நான்
நிறமற்றவன்
சேர்ந்தாரோடு சேரும்
வர்ணமானவன்
எனக்குப் பல முகங்கள்.
உருவமே இல்லாத நான்
ஜனனத்தில் ஆனந்தமாய்
மரணத்தில் மௌனமாய்
உணர்வுகளில் கண்ணீர் துளியாய்
உயிர் தாய் பாலாய்
உயிரோடு நட்பால்
உடலில் ஊக்கமாய்
உமிழ்நீராய் ஆக்கமாய்

நான்
விண்மகளின் நட்பால்
கரு மேகங்களின் பெருமழையாய்
அருவியாய் ஆறாய் கடலாய்
உலகின் ஆற்றலாய் பேராற்றலாய்
நான்
நிலமகளோடு கூடி புல்லாய் நெல்லாய்
மரமாய் மகத்துவ மலர்களாய் கனியாய்
உன் பசியாற ..... நீர் என்ற பெயரோடு

நான்
காற்றோடு கலந்து
ஆதவன் கக்கும் கனலை கூட
தென்றலாய்
நான் தானே எங்கும் வியாபித்து
அன்பானவனே ....மனிதா
என்னை நீ நேர்மையாக
நெருப்பிட்டால் நீராவியாய்
நிலத்தில் விட்டால் பயிரினங்களாய்
மெல்ல கொஞ்சினால் சுவை நீராய்
காற்றோடு கலந்தாலும் தென்றல்
சேமித்தால் செல்வமாய்..
தாகம் தீர்ப்பேன்
தரணி உயிர் காப்பேன்
பச்சை வண்ண மகளோடு பவனி வருவேன்

ஆனாலும் மனிதா ! ஓ மனிதா!
நதியாய் நடம் ஆடிய நான்
உன் சட்டைக்கு சாயம் பூச வண்ணக்
கழிவுகளால்
என்நிறம் மாறி என்ஜீவன் இழந்தேன்....
உயிர் பறிக்கும் நஞ்சாகி என்னில் நீந்திய மீன்
இழந்தேன்...
நெகிழி குப்பை தந்து முடமாகி
நச்சு காற்றில் கலந்த நான் நாற்றமாய் தேங்கி
போனேன்....
நீ கலந்த வேதிய உப்பால் சுவை இழந்தேன்......
என்னை சுரண்டி மணலெடுத்து
உயிர் சத்து இழந்தேன் உன் தாய் உடலும்
ரணமாய் போனதே
என் சகி நிலமகளுடன் சேர்ந்த போது உன்
தாய் மலடு ஆனாளே

அந்தோ மனிதா ! இன்னும் சொல்வேன்
அமிர்தமாய் அழகாய் மணமாய்
மணி நீராய் மகிழ்வோடு அலைந்த
நந்நீர் தான் நான்.
நசுக்கி என்னை உயிர் சத்தெடுத்து
பொத்தல் நீர் வியாபார பொருளாக்கி
அழுக்கு அதிகமாக்கி சிரிக்கின்றாய்

மனிதா பாவம் நீ
நீரின்றி அமையாது உலகம்
உன் அவ்வை சொல் மறந்து போனாய்
எச்சரிக்கை செய்கிறேன்
என்னால் தான் மூன்றாம் உலக போர்
என்
நளின நடனம் நதி நீராய்
ஆற்றல் கடல் அலையாய்...
என் கோபம் வெள்ளமாய் ......
உள்ளக்கொதிப்பு சுனாமியாய்.......
ஆனாலும்
நீ சேர்த்த அழுக்கு உனக்கே ஆல கால விஷம்
நான்... சிவன் தான்
மௌனத்தால் ஆழ்ந்த தியானத்தில்......

கவிதை : மு.முனியாண்டி
பொறியாளர் (தமிழ் நிலவன்)

# அறிவியல் வினாடி வினா போட்டிகள்

முதல் மொழி மகளிர் அணி ஒவ்வொரு மாத மும் ஒரு பள்ளியை தேர்ந்தெடுத்து அதில் வினாடி வினா நிகழ்ச்சி நடத்தி வருகிறது. இந்த வரிசையில் செயிண்ட் ஜான்ஸ் மேல்நிலைப்பள்ளி விருகம்பாக்கம் இரண்டாவது பள்ளி.

பள்ளியின் முதல்வரை சந்தித்து வினாடி வினா நிகழ்ச்சி நடத்த வேண்டும் என்று கூறினோம். அவர்கள் எங்கள் செயல்பாடை கண்டு மிகவும் மகிழ்ச்சி அடைந்தனர். பள்ளியில் 6 வது முதல் 11 ஆவது வரை படிக்கும் அனைத்து மாணவர்களுக்கும் வினாடி வினா நிகழ்ச்சி மிகவும் படிப்பினையாக இருக்கும் என்று கூறி அனுமதியும் வழங்கினார். பள்ளி மாணவர்கள் 300க்கும் மேற்பட்டவர்கள் என்பதால் 6 லிருந்து 8 ஆம் வகுப்பு வரை ஒன்றும் 9, 11 வகுப்புகளுக்கு ஒன்றும் இரு வினாடி வினா நிகழ்ச்சிகள் நடத்த முடிவெடுக்கப்பட்டது. நவம்பர் மாதம் 17 18 ஆம் தேதிகளில் இந்த வினாடி வினா நிகழ்வு நடத்த வேண்டும் என்று முடிவாகியது. நல்ல மழைக்காலமாக இருந்தது. ஆனால் இயற்கையே தமிழுக்காக வழிவிட்டது போல இரண்டு நாட்களுமே மழை இல்லை.

அதனால் முதல் நாள் முன்னூறு மாணவர்களுக்கும் நாங்கள் தேர்ந்தெடுக்க, தேர்வு சுற்று வைத்தோம். அனைத்து பள்ளி மாணவர்களும் ஆர்வத்துடன் கலந்து கொண்டனர். முதல் மொழியின் நோக்கத்தை பற்றியும், அறிவியல் பற்றியும் அவர்களிடம் கூறினோம், மிகவும் ஆர்வத்துடன் இதில் பங்கு கொண்டார்கள். தமிழ் வார்த்தை விளையாட்டும் அவர்களுக்காக நடத்தினோம். தேர்வில் பங்கு பெற்ற அனைவருக்கும் சிறிய நினைவு பரிசு தரப்பட்டது. தேர்வு தாள் திருத்தப்பணி சற்று சிரமமாக இருந்தாலும் நிறைய நல்ல உள்ளங்கள் எங்களுக்கு உதவினர்.

ஒவ்வொரு வகுப்பில் இருந்து ஐந்து மாணவர் களை தேர்ந்தெடுத்தோம். இரண்டு வினாடி வினா

நிகழ்ச்சிகளுக்கான குழுக்களை அமைத்து மாண வர்களை அடுத்த நாள் வினாடி வினா நிகழ்வுக்கு தயார் பயன்படுத்தினோம்.

முதல் வினாடி வினா நிகழ்வு ஆறாவது ஏழாவது எட்டாவது மாணவர்களுக்கு நடந்தது. மாணவர்கள் சிறப்பாக பங்கு பெற்றனர். அதைவிட சிறப்பு பார்வையாளர்களாக இருந்த மாணவர்கள் உடனுக்குடன் பதில் அளித்தது தான். வெற்றி பெற்றவர்களுக்கு பரிசுகளும் சான்றிதழ்களும் கொடுக் கப்பட்டது. அடுத்து உடனே ஒன்பதாவது பதி

னொன்றாவது மாணவர்களுடைய வினாடி வினா நிகழ்வுக்கு தயாரானோம். அவர்களும் மிக சிறப்பாக வினாடி வினா நிகழ்ச்சியில் பங்களிப்பை தந்தனர். எங்கள் வினாடி வினா நடத்துனர், முதல்மொழி நூலாசிரியர் பால பன்னீர்செல்வம் அவர்கள் வினாடி வினா போட்டிகளை மிகவும் சிறப்பாக நடத்தினார். பிள்ளைகளுக்கு நிறைய அறிவியல் செய்துதிகளை, துணுக்குகளை கொண்டு சேர்த்தார். காசோலையும் சான்றிதழும் வெற்றி பெற்ற அணிக்களுக்கு பரிசாக வழங்கப்பட்டது.

இந்த நிகழ்வுக்கு தமிழியலன் அவர்கள் சிறப்பு விருந்தினராக அழைக்கப்பட்டார். அவருடைய உரை மாணவர்களை மிகவும் கவர்ந்தது.எங்கள் மகளிர் குழுவில் இருக்கும் திரு ஸ்டெல்லா தீபா அவர்களுக்கு எங்கள் மனமார்ந்த நன்றி. அவர்கள் வேலை பார்க்கும் பள்ளியிலேயே இதை நடத்த மிகவும் உறுதுணையாக இருந்தார்.

சிறப்பு விருந்தினராக வந்திருந்த திரு இளங் கோவன் அவர்களும் அவர்கள் துணைவியார் திருமதி கோதை அவர்களுக்கும் எங்கள் மனமார்ந்த நன்றி.

தமிழும் அறிவியலும் இணைந்து ஒரு மலராக மணம் வீசத் தொடங்கியுள்ளது இந்த மலர்கள்

பெருகி ஒரு மாலையாக வேண்டும் என்பதுதான் எங்கள் ஆசை.

பல பள்ளிகளுக்கு இதை எடுத்துச் சென்று தமிழ் சார்ந்த அறிவியல் அறிவு அவர்களுக்கு போய் சேர வேண்டும் என்பதே எங்கள் மகளிர் அணியின் நோக்கம். இந்த நோக்கம் வெற்றி பெற அனைவரும் இணைய வேண்டும் என்பதே எங்கள் ஆசை.

**நன்றி**

**முதல் மொழி மகளிர் அணி**

# சூரியகாந்தியிலிருந்து தோலைக்காக்கும் ‘ஜெல்’

சூரியனிலிருந்து வரும் ஆபத்தான புற ஊதாக் கதிர்கள் மனிதர்களுக்கு தீங்கு செய்பவை. இவற்றிலிருந்து காத்துக்கொள்ள தோல் மீது சன் ஸ்க்ரீன் பயன்படுத்துகிறோம். இவற்றில் சேர்க்கப்படும் டைட்டானியம் டை ஆக்சைட், ஜின்க் ஆக்சைட் ஆகியவை சுற்றுச் சூழலுக்குக் கேடானவை.

அதாவது மனிதர்கள் குளிக்கும்போது கழுவப்படும் சன்ஸ்க்ரீனில் உள்ள சில ஆபத்தான வேதிப் பொருட்கள் கழிவுநீரில் கலந்து கடலை அடைகின்றன. கடல் வாழ் உயிரினங்களுக்கு இவை கேடு விளைவிக்கின்றன. எனவே சுற்றுச்சூழலுக்குத் தீங்கு விளைவிக்காத சன்ஸ்க்ரீனை உருவாக்கும் முயற்சியில் விஞ்ஞானிகள் ஈடுபட்டு வந்தனர்.

சிங்கப்பூரில் நன்யாங் தொழில்நுட்பப் பல்கலை. ஆய்வாளர்கள் பூக்களில் உள்ள மகரந்தங்களைப் பயன்படுத்தி சன்ஸ்க்ரீன் தயாரித்துள்ளனர். ஒரு சிலருக்கு மகரந்தங்களைச் சுவாசித்தால் ஒவ்வாமை ஏற்படும். அதை மனதில் வைத்தே அவ்வளவாக ஒவ்வாமை ஏற்படுத்தாத சூரியகாந்தி, கேமல்லியா பூக்களின் மகரந்தங்களை இதற்கு உபயோகித்தனர். அதிலும் கேமல்லியா மகரந்தங்கள் ஏற்கனவே சத்துணவாகப் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன என்பது கூடுதல் சிறப்பு.

எனவே மகரந்தங்களில் உள்ள நுண் பொருட்களை நீக்கி, மேல்தோலை மட்டும் பிரித்து ஜெல் தயாரித்தனர். விலங்குகள் மீது இவற்றைப் பரிசோதித்தனர்.

இந்த ஜெல் 97 சதவீத புற ஊதாக் கதிர்களைத் தடுத்து நிறுத்தியது. அதுமட்டுமில்லாமல் தோலின் வெப்பநிலையை 5 டிகிரி வரை குறைத்தது. இதனால் கடல் வாழ் உயிரினங்களுக்கும் பாதிப்பு ஏற்படவில்லை.

# வணிக வெற்றிக்கு முழு தர மேலாண்மை

– அ. சொக்கைய்யா

மொத்த தர மேலாண்மை (TQM) பெரும்பாலும் ஒரு தத்துவம், கலாச்சாரம் அல்லது மேலாண்மை அமைப்பு என்று விவரிக்கப்படுகிறது. இருப்பினும், பல பயிற்சியாளர்கள் மற்றும் அறிஞர்களுக்கு, ஒரு அழுத்தமான கேள்வி உள்ளது: வணிக வெற்றிக்கு மொத்த தர மேலாண்மை உண்மையில் எவ்வாறு பங்களிக்கிறது? வேறு வார்த்தைகளில் கூறுவதானால், வருவாய் வளர்ச்சி, லாபம், செலவுத் திறன் மற்றும் நீண்டகால போட்டித்தன்மை போன்ற எந்த நிறுவன அம்சங்களின் மூலம் மொத்த தர மேலாண்மை உறுதியான விளைவுகளை உருவாக்குகிறது? மேலும் எந்த வாகனங்கள் மற்றும் நுட்பங்கள் மூலம் மொத்த தர மேலாண்மை அத்தகைய விளைவுகளை வழங்குகிறது?

இதில் உற்பத்தி, சேவைகள் மற்றும் குறிப்பாக சுகாதாரம் மற்றும் வீட்டுவசதி போன்ற துறைகளில் காணப்பட்ட நடைமுறைகளைப் பயன்படுத்துவது குறித்து இது கையாளப்படுகிறது, அங்கு மொத்த தர மேலாண்மை ஒரு முழுமையான மேலாண்மை கட்டமைப்பாக உருவாகியுள்ளது.

## 1. மதிப்பு உருவாக்கத்தின் இயந்திரமாக மொத்த தர மேலாண்மை

மொத்த தர மேலாண்மை இன் சாராம்சம், ஒவ்வொரு செயல்முறையிலும் தரம் கட்டமைக்கப்படும் வகையில் நிறுவனங்களை வடிவமைப்பதாகும், இறுதியில் ஆய்வு செய்யப்படாது. இந்த நோக்குநிலை வணிக வெற்றியை மூன்று கட்டமைப்பு வழிகளில் பாதிக்கிறது:

மதிப்பு உருவாக்கம் (வாடிக்கையாளர் திருப்தி, விசுவாசம் மற்றும் அதன் மூலம் வருவாயை அதிகரித்தல்)

மதிப்பு பாதுகாப்பு (தோல்வி செலவுகள், பிழைகள், மாறுபாடுகள் மற்றும் அபாயங்களைக் குறைத்தல்)

மதிப்பு மேம்பாடு (வேகம், நெகிழ்வுத்தன்மை மற்றும் புதுமைகளை மேம்படுத்தும் திறன்களை உருவாக்குதல்)

இந்த விளைவுகள் துறைகள் மற்றும் செயல்பாடுகளில் குவிந்து, லாபம், போட்டித்தன்மை மற்றும் மூலோபாய மீள்தன்மையை நேரடியாக பாதிக்கும் மேம்பாடுகளை உருவாக்குகின்றன.

## 2. வருவாய் வளர்ச்சிக்கு மொத்த தர மேலாண்மை எவ்வாறு பங்களிக்கிறது

### 2.1 அதிக வாடிக்கையாளர் திருப்தி → அதிக தக்கவைப்பு மற்றும் பரிந்துரை

மொத்த தர மேலாண்மை வலியுறுத்துகிறது:

வெளிப்படையான மற்றும் மறைந்திருக்கும் வாடிக்கையாளர் தேவைகளைப் புரிந்துகொள்வது

இந்தத் தேவைகளை தொடர்ந்து பூர்த்தி செய்யும் செயல்முறைகளை வடிவமைத்தல்

நம்பகத்தன்மை, பாதுகாப்பு மற்றும் வெளிப் படைத்தன்மை மூலம் நம்பிக்கையை உருவாக்குதல்

சுகாதாரப் பராமரிப்பு மற்றும் வீட்டுவசதி போன்ற தொழில்கள், தயாரிப்பில் மட்டுமல்ல, இவற்றிலும் சிறந்து விளங்கும்போது வாடிக்கையாளர்கள் விசுவாசமாக இருப்பதைக் காட்டுகின்றன:

தொடர்பு
சேவை தொடர்புகள்
விநியோகத்திற்குப் பிந்தைய ஆதரவு

அதிக வாடிக்கையாளர் திருப்தி நேரடியாக இதனுடன் தொடர்புடையது:

மீண்டும் வாங்குதல்
பரிந்துரைகள்
தரத்திற்கு பணம் செலுத்த அதிக விருப்பம்

### 2.2 நிலைத்தன்மை மூலம் பிராண்ட் வேறுபாடு

வாடிக்கையாளர்கள் தர சமிக்ஞைகள் முழுவதும் சீராக இருக்கும் நிறுவனங்களுக்கு வெகுமதி அளிக்கிறார்கள்:

தயாரிப்புகள்
சேவைகள்
விற்பனை செயல்முறைகள்
பின்பராமரிப்பு

மொத்த தர மேலாண்மை அத்தகைய நிலைத் தன்மையைப் பராமரிக்க ஒழுக்கத்தை வழங்குகிறது, இதனால் நிறுவனங்கள் விலைப் போட்டியிலிருந்து மதிப்பு அடிப்படையிலான போட்டிக்கு மாற முடியும்.

## 3. மொத்த தர மேலாண்மை எவ்வாறு லாபம் மற்றும் செலவுத் திறனுக்கு பங்களிக்கிறது

### 3.1 கழிவு மற்றும் மறுவேலைகளைக் குறைத்தல்

இவை போன்ற நுட்பங்கள்:

தரப்படுத்தல்

5S

காட்சி மேலாண்மை

பிழைசரிபார்ப்பு

செயல்முறை மேப்பிங்

மதிப்பு கூட்டாத செயல்பாடுகளை நேரடியாகக் குறைக்கிறது. குறைவான மறுவேலை, குறைவான புகார்கள், குறைவான தாமதங்கள் மற்றும் குறைவான பிழைகள் என்பது குறைந்த செயல்பாட்டு செலவைக் குறிக்கிறது.

### 3.2 மாறுபாட்டைக் கட்டுப்படுத்துதல் மற்றும் குறைத்தல்

மாறுபாடு என்பது உற்பத்தித்திறனின் முதன்மை எதிரிகளில் ஒன்றாகும். மொத்த தர மேலாண்மை கருவிகள்:

புள்ளிவிவர செயல்முறை கட்டுப்பாடு (SPC)
மூல காரண பகுப்பாய்வு
PDCA
திறன் பகுப்பாய்வு

சராசரி நிலை சிக்கல்கள் (முறையான) அல்லது மாறுபாடு சிக்கல்கள் (நிலையற்ற தன்மை) ஆகியவற்றிலிருந்து சிக்கல்கள் உருவாகின்றனவா என்பதைப் புரிந்துகொள்ள நிறுவனங்களுக்கு உதவுகிறது. இந்த தெளிவு எதிர் நடவடிக்கைகளின் செயல்திறனை அதிகரிக்கிறது மற்றும் நாள்பட்ட இழப்புகளைக் குறைக்கிறது.

### 3.3 தரப்படுத்தப்பட்ட செயல்முறைகள் கணிக்கக்கூடிய தன்மையை மேம்படுத்துகின்றன

முன்கணிப்பு:
துல்லியமான முன்னறிவிப்பு
திறமையான திறன் திட்டமிடல்
சரக்கு அல்லது இடையக வளங்களைக் குறைத்தல்
ஒருங்கிணைப்பின் குறைந்த செலவு

இதனால், தரப்படுத்தல் ஒரு பொருளாதார மற்றும் தர நன்மையாக மாறுகிறது.

## 4. மொத்த தர மேலாண்மை நீண்டகால போட்டித்தன்மையை எவ்வாறு மேம் படுத்துகிறது

### 4.1 குறுக்கு-செயல்பாட்டு மேலாண்மை (CFM)

துறைகளுக்கு இடையிலான இடைவெளிகளில் பல செயல்திறன் தோல்விகள் ஏற்படுகின்றன. மொத்த தர மேலாண்மை குறுக்குசெயல்பாட்டு மேலாண்மையை அறிமுகப்படுத்துகிறது, இது பின் வருவனவற்றிற்கு இடையேயான சீரமைப்பை உறுதி செய்கிறது:

விற்பனை
மேம்பாடு
உற்பத்தி
சேவை
HR
IT

பகிரப்பட்ட இலக்குகள் மற்றும் பகிரப்பட்ட நிர்வாக வழிமுறைகள் மூலம், நிறுவனம் வாடிக் கையாளருக்கு மதிப்பை வழங்கும் "கிடைமட்ட செயல்முறைகளை" நிர்வகிக்கிறது.

### 4.2 நிறுவன கற்றல் மற்றும் மக்கள் திறன்

மொத்த தர மேலாண்மை இதன் மூலம் திறனை வலுப்படுத்துகிறது:

கட்டமைக்கப்பட்ட பயிற்சி
தரப்படுத்தப்பட்ட திறன் மேம்பாடு
பயிற்சி மற்றும் வழிகாட்டுதல்
திறன் சார்ந்த பணியாளர் அமைப்புகள்

உயர் திறன் தனிநபர்கள் மீதான சார்புநிலையைக் குறைக்கிறது மற்றும் கூட்டு நுண்ணறிவு மூலம் போட்டித்தன்மையை மேம்படுத்துகிறது.

### 4.3 மூலோபாய தர மேலாண்மை

நவீன தர மொத்த தர மேலாண்மை உத்திகளை இவற்றுடன் இணைக்கிறது:

கொள்கை மேலாண்மை (ஹோஷின் கன்ரி - Hoshin Kanri)

நடுத்தர மற்றும் நீண்ட கால தொழில்நுட்பம் மற்றும் தயாரிப்பு சாலை வரைபடங்கள்

இடர் மேலாண்மை

புதுமை திறன்

மூலோபாயத்துடன் தரத்தை சீரமைப்பதன் மூலம், மொத்த தர மேலாண்மை ஒரு செயல்பாட்டுத் தேவையை விட நிலையான வளர்ச்சியின் இயக்கியாக மாறுகிறது.

## 5. மொத்த தர மேலாண்மை வணிக மதிப்பை வழங்கும் வாகனங்கள் மற்றும் நுட்பங்கள்

மொத்த தர மேலாண்மை தானாகவே செயல்திறனை மேம்படுத்தாது. இது குறிப்பிட்ட வாகனங்கள் (மேலாண்மை அமைப்புகள்) மற்றும் குறிப்பிட்ட நுட்பங்கள் (கருவிகள் மற்றும் முறைகள்) மூலம் செயல்படுகிறது, அவை:

**5.1 வாகனங்கள் (மேலாண்மை அமைப்புகள்)**

கொள்கை மேலாண்மை / (ஹோஷின் கன்ரி - Hoshin Kanri)

குறுக்குசெயல்பாட்டு மேலாண்மை

மேலாண்மை அமைப்பு மதிப்பீடு (MSC)

தர உத்தரவாத அமைப்புகள் (QA)

PDCA சுழற்சி

தரப்படுத்தல் மற்றும் ஆவணக் கட்டுப்பாடு

இவை சீரமைப்பு மற்றும் நிலைத்தன்மையை உருவாக்கும் நிறுவன இயந்திரங்கள்.

**5.2 நுட்பங்கள் (கருவிகள் மற்றும் முறைகள்)**

செயல்முறை மேப்பிங் - SIPOC
வாடிக்கையாளரின் குரல் / QFD
PDCA
SPC, கட்டுப்பாட்டு விளக்கப்படங்கள், திறன் பகுப்பாய்வு
சிக்கல் தீர்க்கும் திறன் (8D, QC கதை)
வடிவமைப்பு மதிப்புரைகள் மற்றும் FMEA
A3 அறிக்கைகள்
Kaizen மற்றும் பரிந்துரை அமைப்புகள்

இவை நாளுக்கு நாள் தரத்தை மேம்படுத்தும் நுண்ணிய வழிமுறைகள்.

## 6. மொத்த தர மேலாண்மை ஏன் வணிக வெற்றிக்கு வழிவகுக்கிறது: ஒரு முழுமையான பார்வை

மொத்த தர மேலாண்மை வணிக செயல்திறனை மேம்படுத்துகிறது, ஏனெனில் அது ஒரே நேரத்தில் பின் வருவனவற்றைக் குறிக்கிறது:

வாடிக்கையாளர் மதிப்பு (வருவாய்)

செயல்முறை செயல்திறன் (செலவு மற்றும் உற்பத்தித்திறன்)

திறன் மேம்பாடு (நீண்ட கால போட்டித்தன்மை)

குறுக்குசெயல்பாட்டு சீரமைப்பு (வேகம் மற்றும் நிலைத்தன்மை)

தலைமைத்துவ ஒழுக்கம் (மூலோபாய கவனம் மற்றும் மீள்தன்மை)

தனிமைப்படுத்தப்பட்ட மேம்பாட்டுத் திட்டங்களைப் போலன்றி, மொத்த தர மேலாண்மை இந்த கூறுகளை ஒரு ஒருங்கிணைந்த மேலாண்மை அமைப்பில் ஒருங்கிணைக்கிறது. இந்த முறையான ஒருங்கிணைப்புதான் மொத்த தர மேலாண்மை வணிக வெற்றிக்கு ஒரு சக்திவாய்ந்த மற்றும் நீடித்த அணுகுமுறையாக மாற்றுகிறது.

## 7. ஏன் மொத்த தர மேலாண்மை வணிக வெற்றிக்கு வழிவகுக்கிறது: ஒரு முழுமையான பார்வை

மொத்த தர மேலாண்மை வணிக செயல்திறனை மேம்படுத்துகிறது, ஏனெனில் அது ஒரே நேரத்தில் பின் வருவனவற்றைக் குறிக்கிறது:

வாடிக்கையாளர் மதிப்பு (வருவாய்)

செயல்முறை செயல்திறன் (செலவு மற்றும் உற்பத்தித்திறன்)

திறன் மேம்பாடு (நீண்ட கால போட்டித்தன்மை)

குறுக்குசெயல்பாட்டு சீரமைப்பு (வேகம் மற்றும் நிலைத்தன்மை)

தலைமைத்துவ ஒழுக்கம் (மூலோபாய கவனம் மற்றும் மீள்தன்மை)

தனிமைப்படுத்தப்பட்ட மேம்பாட்டுத் திட்டங்களைப் போலன்றி, மொத்த தர மேலாண்மை இந்த கூறுகளை ஒரு ஒருங்கிணைந்த மேலாண்மை அமைப்பில் ஒருங்கிணைக்கிறது. இந்த முறையான ஒருங்கிணைப்புதான் மொத்த தர மேலாண்மை வணிக வெற்றிக்கு ஒரு சக்திவாய்ந்த மற்றும் நீடித்த அணுகுமுறையாக மாற்றுகிறது.

# அறிவியல் ஆய்வு முயற்சிகள் !


பா பாண்டியராஜன்
முன்னாள் முது நிலை ஆலோசகர்
ஒன்றிய அரசு பணி

### 1. நூற்றாண்டுகளுக்குத் தீராத சக்தி: கிரிஸ்டல் பேட்டரி (Crystal Battery)

சுவிஸ் விஞ்ஞானிகளின் கிரிஸ்டல் பேட்டரி புரட்சி, அறிவியல் புனைகதை (Science Fiction) போன்று தோன்றும் ஒரு வியக்கத்தக்க தொழில் நுட்பத்தை அறிமுகப் படுத்தியுள்ளனர். அதுதான், ரீசார்ஜ் செய்யாமலேயே பல நூற்றாண்டுகளுக்குத் தொடர்ந்து மின்சாரம் வழங்கக்கூடிய ‘கிரிஸ்டல் பேட்டரி’ (Crystal-based battery).

நிலையான படிகக் கட்டமைப்புகள் (crystalline structures) மற்றும் கதிரியக்கச் சிதைவு ஆற்றல் சேகரிப்பு (radioactive decay energy capture) தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி இது உருவாக்கப் பட்டுள்ளது. இந்த பேட்டரி நூற்றுக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு மெதுவான மற்றும் சீரான மின்சாரத்தை வெளியிடும் திறன் கொண்டது.

வழக்கமான பேட்டரிகளைப் போல இது தேய்மானம் அடைவதோ, கசிவதோ (leak), அதிக வெப்பமடைவதோ அல்லது தனது திறனை இழப்பதோ இல்லை என்பது இதன் சிறப்பம்சமாகும்.

இதன் ஆரம்பகட்ட மாதிரிகள் (Prototypes) பின்வரும் துறைகளில் மிகப்பெரிய மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் எனக் கருதப்படுகிறது:

★ விண்கலங்கள் (Spacecraft)

★ மருத்துவ உள்வைப்புகள் (Medical implants எ.கா: பேஸ்மேக்கர்)

★ செயற்கை நுண்ணறிவு சென்சார்கள் (AI Sensors)

★ ஆழ்கடல் அமைப்புகள்

★ பூமிக்கு அடியில் இயங்கும் இயந்திரங்கள்

மேற்கண்ட இடங்களில் எல்லாம் பேட்டரியை அடிக்கடி மாற்றுவது

கிட்டத்தட்ட சாத்தியமற்றது. அத்தகைய சூழலுக்கு இந்தத் தொழில்நுட்பம் ஒரு வரப்பிரசாதமாகும்.

**இந்தக் கண்டுபிடிப்பு :**

### அறிவியல் பின்புலம்

இந்தத் தொழில்நுட்பம் பெரும்பாலும் “Betavoltaic” (பீட்டா வோல்டாயிக்) கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இது அணுக்கழிவுகளில் (nuclear waste) இருந்து கிடைக்கும் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளை, வைரம் போன்ற கடினமான படிகங்களுக்குள் (Crystals) அடைத்து, அதிலிருந்து வெளியாகும் எலக்ட்ரான்களை மின்சாரமாக மாற்றுகிறது. இது பாதுகாப்பானது மற்றும் நீண்ட காலம் உழைக்கக் கூடியது.

### 2. சீனாவின் சூப்பர் வீரர்கள்

2025 ஆம் ஆண்டில், சீன விஞ்ஞானிகள் நிஜ உலகில் “சூப்பர் வீரர்களை” (Super Soldiers) உருவாக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டுள்ளதாகத் தகவல் கள் வெளியாகியுள்ளன. இதற்காக, மனித செல் களில் டார்டிகிரேட் (Tardigrade) எனப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் டிஎன்ஏவை (DNA) செலுத்தி அவர்கள் ஆராய்ந்து வருகின்றனர். இந்த நுண்ணு யிரிகள் கடுமையான கதிர்வீச்சு, உறைபனி மற்றும் நீரிழப்பு போன்றவற்றைத் தாங்கி உயிர்வாழும் திறன் கொண்டவை. மனித செல்களைக் கடின

மான சூழலிலும் அழியாமல் பாதுகாக்கவும், காயங்களை விரைவாக ஆற்றவும், மற்றும் அதீத சகிப்புத்தன்மையை உருவாக்கவும் இந்த ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

நீர் கரடிகள் (Water Bears) என்று அழைக்கப்படும் டார்டிகிரேடுகள், விண்வெளியில் உயிர் வாழக்கூடியவை; மனிதர்களைக் கொல்லக்கூடிய அளவிலான கதிர்வீச்சைத் தாங்கக்கூடியவை. இந்தத் திறன்களுக்குக் காரணமான மரபணுக்களைக் கண்டறிந்து, அந்தப் பாதுகாப்புப் பண்புகளை மனித செல்களுக்கு மாற்றுவதே ஆராய்ச்சியாளர்களின் நோக்கமாகும். இது தற்போது பரிசோதனைக் கட்டத்தில் இருந்தாலும், மனித உடலியல் திறனை அதன் இயற்கையான எல்லைகளுக்கு அப்பால் கொண்டு செல்லும் ஒரு துணிச்சலான முயற்சியாகும்.

இதன் விளைவுகள் பிரம்மாண்டமானவை. இந்த முயற்சி வெற்றி பெற்றால், அதீத மன அழுத்தம், காயம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ஆபத்துகளை எதிர்க்கும் 'சூப்பர்சோல்ஜர்' செல்களை உருவாக்க முடியும். இது ராணுவம், விண்வெளி ஆய்வு மற்றும் பேரிடர் மீட்புப் பணிகளில் புதிய வாய்ப்புகளைத் திறக்கும். அதே சமயம், மனிதத் திறன்களை மாற்றியமைப்பதில் அறிவியல் எந்த எல்லை வரை செல்ல வேண்டும் என்ற நெறிமுறை சார்ந்த கேள்விகளையும் (Ethical questions) இது எழுப்புகிறது. டிஎன்ஏ மாற்றத்தின் மூலம் வலிமையை அதிகரிப்பது என்பது மனித அடையாளம், பாதுகாப்பு மற்றும் இத்தொழில்நுட்பத்தின் தவறான பயன்பாடு குறித்த அச்சங்களையும் தொடுகிறது.

இந்த ஆராய்ச்சி, உயிரியல் எல்லைகளைத் தகர்க்கத் துடிக்கும் மனிதகுலத்தின் விருப்பத்தைப் பிரதிபலிக்கிறது. "சூப்பர் சோல்ஜர்" என்ற கருத்து அறிவியல் புனைகதை (Science Fiction) போலத் தோன்றினாலும், மரபணு பொறியியல் மற்றும் செயற்கை உயிரியலின் (Synthetic Biology) வளர்ச்சிகள், சினிமாவில் நாம் பார்த்த கற்பனைகளை நிஜத்திற்குக் கொண்டு வருகின்றன. மனித மேம்பாட்டின் நெறிமுறை வரம்புகள் குறித்து உலகளாவிய விவாதம் மற்றும் கவனமான கண்காணிப்பு அவசியம் என்பதையும் இது வலியுறுத்துகிறது.

முன்பு ஆபத்தானதாகக் கருதப்பட்ட சூழல்களில் மனிதர்கள் உயிர் வாழும் ஒரு எதிர்காலத்தை கற்பனை செய்து பாருங்கள். மரபணுத் துறை முன்னேற்றங்கள் உடல்நலம் மற்றும் தகவமைப்புத் திறனை நாம் நினைத்துப் பார்க்காத வகையில் மேம்படுத்தும் காலம் வரலாம். ஆனால், அது மனித இயல்பின் அடிப்படையையே கேள்விக் குறியாக்கும் எதிர்காலமாகவும் அமையலாம்.

மனித செல்கள் மற்றும் டார்டிகிரேட் டிஎன்ஏவின் இந்த இணைப்பு, அடுத்த தலைமுறை மரபணு அறிவியலின் வியக்கத்தக்க சாத்தியக்கூறுகளையும் சவால்களையும் நமக்குக் காட்டுகிறது.

12 ஆதாரம் மற்றும் அறிவியல் பின்னணி (Source & Scientific Context)

**சீனாவின் ஆராய்ச்சி (2024/2025):**

★ பெய்ஜிங்கில் உள்ள இராணுவ மருத்துவ அறிவியல் அகாடமியின் (Academy of Military Medical Sciences) ஆராய்ச்சியாளர்கள், டார்டிகிரேடுகளிடமிருந்து பெறப்பட்ட மரபணுக்களை மனிதனின் கருவில் உள்ள தண்டு செல்களில் (Embryonic Stem Cells) வெற்றிகரமாகச் செலுத்தியதாகத் தெரிவித்துள்ளனர்.

★ நோக்கம்: கதிர்வீச்சினால் ஏற்படும் சேதத்தைத் தடுப்பதே இதன் முதன்மை நோக்கம். அணுக்கதிர்வீச்சு அல்லது எக்ஸ்கதிர்களால் மனித செல்கள் அழிவதைத் தடுக்க, டார்டிகிரேடில் உள்ள கதிர்வீச்சுத் தடுப்புப் புரதங்களை மனித செல்களில் இணைத்தனர்.

★ முடிவு: இந்த மாற்றப்பட்ட செல்கள், சாதாரண மனித செல்களை விட கதிர்வீச்சை

மிகவும் திறமையாகக் கையாண்டதாக ஆய்வில் கண்டறியப்பட்டது.

### முந்தைய ஆய்வுகள் (ஜப்பான்):

★ 2016 ஆம் ஆண்டிலேயே ஜப்பானிய விஞ் ஞானிகள் டார்டிகிரேடில் உள்ள “Dsup” (Damage suppressor) என்ற புரதத்தைக் கண்டுபிடித்தனர். இது டிஎன்ஏவை கதிர்வீச்சிலிருந்து பாதுகாக்கிறது என்பதையும், இதை மனித செல்களில் வளர்க்க முடியும் என்பதையும் அவர்கள் நிரூபித்தனர். சீனாவின் தற்போதைய ஆய்வு அதன் அடுத்தகட்ட வளர்ச்சியாகும்.

### சர்ச்சை (Controversy):

★ சீனாவின் இந்த ஆய்வில் “எம்ப்ரியானிக் ஸ்டெம் செல்கள்” (கரு செல்கள்) பயன்படுத்தப்பட்டதால், இது மிகப்பெரிய நெறிமுறைச் சர்ச்சையை (Ethical controversy) உருவாக்கியது. இந்தத் தொழில்நுட்பம் எதிர்காலத்தில் “வடிவமைக்கப்பட்ட குழந்தைகளை” (Designer Babies) அல்லது நீங்கள் குறிப்பிட்டது போல “சூப்பர் வீரர்களை” உருவாக்கப் பயன் படுத்தப்படலாம் என்ற அச்சம் அறிவியலாளர்கள் மத்தியில் உள்ளது.

## அறிவியல் துளிகள்

காலம் பொன் போன்றது என்பது பழமொழி. ஏனென்றால் சென்றால் வராது. அதேபோல் தான் உயிரும். தற்போதைய நிலவரப்படி சாலை விபத்தில் தான் அதிக உயிரிழப்பு ஏற்படுவது அனைவரும் அறிந்த ஒன்று. அதிலிருந்து உயிரிழப்பை எவ்வாறு தடுப்பது என்பதைப் பார்ப்போம்

நியூட்டன் இவருக்கும் விபத்திற்கும் என்ன சம்பந்தம் என்று கேட்கிறீர்களா? இருக்கிறது. அது எதுவென்றால் அதுவும் உங்களுக்குத் தெரியும்... அதாங்க இவருடைய மூன்று விதிகள்.

### முதல் விதி:

நிலையாக இருக்கக்கூடிய ஒரு பொருள் மீது விசையை செலுத்தினால் அது இயக்க நிலைக்கு செல்லும். இயக்க நிலையில் இருக்கும் பொருள் அதன் மீது மற்றொரு எதிர் விசை செயல்படும் வரை தொடர்ந்து அதே இயக்க நிலையில் தான் இருக்கும்.

### இரண்டாம் விதி:

விசையானது முடுக்கத்திற்கு நேர்தகவிலும் நிறைக்கு எதிர்தகவிலும் இருக்கும்.

### மூன்றாம் விதி:

ஒவ்வொரு விசைக்கும் அதற்கு நிகரான எதிர்விசை உண்டு.

ழ என்ற ஒரு 20 வயது பையன் தன் அப்பாவிடம் எனக்கு 200cc பைக்தான் வேண்டும் என்று அடம் பிடித்து உண்ணாவிரதம் இருந்து வாங்கிட்டான். அடுத்த கட்ட நடவடிக்கை வேகப் பயணம் (high speed riding.) அப்போது எதிர்பாராத விதமாக ஒரு விபத்து.

### விபத்திற்கான காரணம்

1) அதிவேகம்

2) தலைக்கவசம் இல்லை

அவன் 100 kmphல் சென்று sudden brake போட்டு, எதிரே இருந்த சுவற்றின் மீது மோதியதில் அவன் உயிர் பரிபோனது என்றது காவல் துறை.

### ஏன் ?

இப்போது நியூட்டன் விதிகளுக்கு வருவோம்.

அவன் 100 ல் பைக்கை செலுத்தும் போது பைக் மட்டுமல்ல அவனுடைய உடலும் 100 Kmph என்ற இயக்கத்தில் தான் இருக்கும். உடனே அவன் Sudden brake போடும் போது Brakeன் உராய்வு விசையின் காரணமாக வாகனம் உடனடியாக ஓய்வு நிலைக்குத் திரும்பும். ஆனால் அவனது உடல் நியூட்டனின் முதல் விதிப்படி தொடர்ந்து 100 Kmph என்ற இயக்கத்திலேயே வாகனத்தை விட்டு வெளியே வீசப்படும்.

அப்படி வீசப்படும் அவன் உடல் மீது நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி 1805 N என்ற அளவில் விசை செயல்பட்டு அதே அளவு விசையுடன் அவன் சுவற்றின் மீது மோதல் ஏற்படும்.

அப்போது மூன்றாம் விதிப்படி சுவரும் அவனது உடலின் மீது 1805 N என்ற அளவில் எதிர்விசையை செலுத்தும். புரியும் படி சொன்னால் 185 Kg உள்ள ஒரு பொருளை அவன் மீது வீசுவது போல் இருக்கும். அதனால் தான் ஓட்டுநர் உரிமம் பெற குறைந்தபட்சம் கல்வித் தகுதி வேண்டிய கட்டாயம் உள்ளது.

### தீர்வு:

1) நிதானமாக செல்லுங்கள்..

2) தலைக் கவசம் அணியுங்கள்...

3) நான்கு சக்கர வாகனம் எனில், சீட் பெல்ட் அணியுங்கள்...

தலைக்கவசம், உங்கள் தலை மீது செயல்படும் எதிர் விசையை (நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி) கட்டுப்படுத்தும்.

சீட் பெல்ட், உங்கள் மீது உருவாக்கப்படும் விசையை (நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி) குறைக்கும்

எனவே... இன்றிலிருந்து இதைக் கடைபிடிப் போம்....

நன்றி: கீற்று.காம்

ஜெயராஜ் நல்லதம்பி
முதல் மொழி உறுப்பினர்

# போபால் விபத்தும் அதன் கற்பிதமும்

ஆபத்தான பணி எனினும் வழக்கமான பணி என்பதால் அதுவே இயல்பானதாக மாறிவிடுகிறது. தொழிற்சாலைப் பணியில் எப்போதுமே முழுக்கவனத்துடன் இருக்க வேண்டும் என்பது அனைவராலும் காலகாலமாக கூறப்படுவதுதான். தொழிற்சாலை இயந்திரங்களில் சிறு பழுது தெரிந்தாலும் அவற்றை பெரிய விபத்துக்கான முன் அறிவிப்பு அல்லது அறிகுறி எனக் கருதினால்,பெரும்பாலான விபத்துக்கள் நிகழ்வதைத் தடுத்து விடலாம் அல்லது அவ்விபத்தால் பெரும் பாதிப்பில்லாதவாறு விளைவின் பயங்கரத்தைக் குறைத்து விடலாம் என்பது அனைவராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட கொள்கையாகும்.

இயந்திரங்களின் இயக்க முறைகளில் குறுக்குசால் ஓட்டுவதுபோல் அங்கீகரிக்கப்படாத செயல்முறைகளை பயன்படுத்தும்போது எதிர்பாரா விபத்துகள் நிகழ்ந்து விடுகின்றன.

1984 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் 23ஆம் நாள் நள்ளிரவில், மத்தியப்பிரதேசம் போபாலில் செயல்பட்ட யுனியன் கார்பைடு இந்தியா லிமிடெட் எனும் நிறுவனத்தில் நிகழ்ந்த பெரும் விபத்து, உலக நாடுகளால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பாதுகாப்பு விதிகள் அனைத்தையும் மறுபரீசிலனைக்கு உள்ளாக்கியது.

**எச்சரிக்கை மணி:** 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து இயங்கி வரும் பூச்சிக்கொல்லி மருந்து தயாரிக்கும் இந்நிறுவனத்தில், நச்சு வாயு வெளியேறி சுற்றுச்சூழலுக்கு மாசு விளைவிக்கிறதெனவும், பொதுச்சுகாதாரத்திற்கு பெரிய அளவில் கேடு விளைவிக்கிறது என்பதையும் சுட்டிக்காட்டி, 1976 ஆம் ஆண்டு தொழிற்சங்கங்கள் குற்றம் சாட்டின. சில ஆண்டுகளில் ஒரு தொழிலாளி நச்சு வாயு தாக்கி இறந்தார்.

இச்சம்பவத்தை பத்திரிக்கையாளர்கள் விசாரணை செய்தார்கள். விசாரணை அறிக்கையில், “விழித்துக் கொள்ளுங்கள் போபால் மக்களே, நீங்கள் எரிமலையின் அடிவாரத்தில் இருக்கிறீர்கள்” எனக் குறிப்பிடப் பட்டிருந்தது.

பெரும் விபத்து நிகழ்வதற்கு முன்னர் ஏறக்குறைய 45 தொழிலாளர்கள், ஆலையிலிருந்து கசிந்த பாஸ்ஜின் (Phosgene), கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு (Carbon tetra chloride), மெத்தில் ஐசோ சயனேட் (Methyl iso-cyanate) மற்றும் மோனோ மெத்தில் அமைன் (Mono methylamine) எனும் கொடிய நச்சு வாயுக்களால் பாதிக்கப்பட்டார்கள்.

**பெரும் விபத்து:** திரவ நிலையிலிருக்கும் மெத்தில் ஐசோ சயனேட் தரைக்குக் கீழே புதைக்கப்பட்டிருக்கும் மூன்றுதொட்டிகளில் சேகரிக்கப்பட்டது. அவற்றில் பாதி அளவே (30 டன்) சேகரிக்க வேண்டும் என்பது விதி. அத்துடன் மந்தவாயு எனப்படும் நைட்ரஜன் வாயுவால் அழுத்தம் ஏற்றப்பட்டு, குளிர்விக்கப்பட்ட நிலையில் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

அதிக அழுத்தம் ஏற்பட்டால், மெத்தில் ஐசோ சயனேட் வாயு வெளியேற்றப்பட்டு நச்சு வாயு

எரிக்கும் அமைப்பில் (Flare) எரிக்கப்பட்டு சமநிலை அடையும். இத்துடன் நச்சுத்தன்மையைக் குறைக்கும் எரிகாரம் (Caustic Solution) அடங்கிய கலன் வழியாகச் சென்று வாயுவின் நச்சுத்தன்மை குறைக்கப்படும்.

ஆனால் பெரும் விபத்து நிகழ்ந்த போது, 30 டன்ற்கு பதிலாக ஒரு தொட்டியில் 42 டன் இருந்தது. நைட்ரஜன் வாயு அழுத்தம் அத்தொட்டியில் செயல்படவில்லை. வெப்பநிலை 4°சில் இருக்க வேண்டியது 35°சில் இருந்தது. நச்சு வாயு எரிக்கும் எரிப்பான் செயல்படவில்லை. எரிகாரம் கலனும் செயல்படவில்லை. அத்துடன் மெத்தில் ஐசோ சயனேட் நீருடன் கலந்தால், வெப்ப உமிழ்வினை (Exothermic Reaction) நிகழ்ந்து, கட்டுப்பாடல்லாத வெப்பநிலை ஏற்படும். நச்சு வாயு எரிக்கும் குழாயில் ஏற்பட்ட அடைப்பினை நீக்க, நீர் பயன்படுத்தியுள்ளார்கள். அந்த நீர், மெத்தில் ஐசோ சயனேட் தொட்டியினுள் சென்றதால், வெப்ப உமிழ்வினை நிகழ்ந்து 42 டன் வாயுவும் வெளியேறி போபால் நகரை அடைந்தது. தூக்கத்திலேயே 20,000 க்கும் அதிகமானோர் இறந்தார்கள். 1,00,000 க்கும் மேற்பட்டோர் காயமுற்றார்கள். பாதிக்கப்பட்டவர்களின் சந்ததியும் பெரும் குறைகளுடனே பிறக்கிறார்கள்.

இந்தியா போன்றே உலகநாடுகளெல்லாம் இவ் விபத்தால் பதறின. அந்தந்த நாடுகள் தான் பின்பற்றும் பாதுகாப்பு விதிமுறைகளை மறுபரீசீலனைக்கு உள்ளாக்கின.

ISO (International Standard Organisation)

IEC (International Electro technical Commission)

BIS (Bureau of Indian Standards) போன்ற அமைப்புகள், பல புதிய விதிகளை உள்வாங்கி பாதுகாப்பினை உறுதி செய்யும் விதத்தில் அமல்படுத்தின. நிறுவனங்கள் ஒவ்வொன்றும் குறிப்பிட்ட கால வரையறுக்கு ஒருமுறை, பாதுகாப்பு விதிகளின்படி அதன் இயக்கங்கள் செயல்படுகிறதா என்பதை ஆய்வு செய்ய வேண்டும் என்பது கட்டாயமாக்கப்பட்டது.

வழிமுறைகள் செம்மை படுத்தப்பட்ட பின்னர், விபத்துகள் முழுமையாகத் தவிர்க்கப்பட்டுவிட்டதா என்றால் அது கேள்விக்குறியே!

ஏன் இந்த நிலைமை? விதிமுறைகள் என்பதை வெறும் ஏட்டுச் சுரைக்காய் எனக் கருதாமல் அதன் உண்மைத்தன்மையுடன் கையாள வேண்டும். அதை உறுதி செய்ய வேண்டிய பொறுப்பிலிருப்பவர்களும், முழு மனதுடன் செயல்பட வேண்டும்.

இதுவே வரும்காலங்களில் தொழிற்சாலை விபத்துகளை தவிர்த்திடும் சிறந்த உத்தியாகும்.

வள்ளுவம் படித்தால் விபத்து தடுப்பு வழிமுறைகள் கிடைக்குமே!

***பீலிபெய் சாகாடும் அச்சிறும் அப்பண்ட....***
***சால மிகுத்துப் பெயின் குறள்: 475.***

30 டன் அனுமதிக்கப்பட்டதற்கு மாறாக 42 டன் கொள்ளளவு மெத்தில் ஐசோ சயனேட் நிரப்பப்படாமல் இருந்திருந்தால், விபத்தின் விளைவு குறைவாக இருந்திருக்கும். வரையறுக்கப்பட்ட கட்டுப்பாட்டுகளை நிறைவேற்றியிருந்தால் விபத்து உயிரிழப்புகளை ஏற்படுத்தாமல் இருந்திருக்கக் கூடும்.

விபத்து நடந்து ஏறக்குறைய 40 ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் விபத்து நிகழ்ந்த யுனியன் கார்பைடு இந்தியா லிமிடெட் நிறுவனத்தில் தேங்கியிருந்த வேதியியல் கழிவுகள் அகற்றப்பட்டன.

டிசம்பர் மாதம் 2, 3 ஆகிய நாட்களில் நடந்த விபத்தை மனதில் கொள்வோம். பணியில் பாதுகாப்பு விதிகளை முழுமையாகக் கடைபிடிப்போம்.

***செய்தக்க அல்ல செயக்கெடும் செய்தக்க***
***செய்யாமை யானுங் கெடும் குறள்: 466*** எனும் அய்யன் வள்ளுவன் வாக்கினை மனதில் கொள்வோம்!

பாதுகாப்பை உறுதி செய்வொம்.

**அறிவியல் துளிகள்**

**பூமியும் வெள்ளியும் ஒன்று போலவே இருப்பதால் இவற்றை 'இரட்டைக்கோள்கள்' என்று அழைக்கிறோம். பூமியைப் போலவே வெள்ளியிலும் கண்ட நகர்வு நடப்பதை அமெரிக்காவின் நாசா விஞ்ஞானிகளும் மேரிலாண்டு பல்கலை. ஆய்வாளர்களும் உறுதி செய்துள்ளனர்...**

# முதல் மொழி நடத்திய நூல் அறிமுக, நூல் வெளியீடு கூட்டம்

சென்னை இந்திய பொறியாளர்கள் சங்க அரங்கில் 29-11-2025 சனிக்கிழமை அன்று மாலை எழுத்தாளர், நிழற்படக் கலைஞர் சண்முகானந்தன் 3 எழுத்தாளர்களுடன் சேர்ந்து எழுதி வெளிவந்திருக்கும் "கானமயில்" என்ற சூழிலியல் நூலின் அறிமுகமும்

திரு இராசேந்திரன் எழுதிய The Discipline of done என்ற நூல் வெளியீடும் நடைப்பெற்றது. மழை பெய்திருந்தபோதிலும் நிகழ்வில் உற்சாகமாக கலந்து கொண்ட முதல் மொழி நண்பர்களுக்கு ஏற்பாட்டுக்குழு நன்றி தெரிவித்தது.

இந்நிகழ்வில் அறிமுகமான நூல்களின் ஆசிரியர்கள் ஏ. சண்முகநாதன் மற்றும் ப. இராசேந்திரன் ஆகிய இருவரும் பாராட்டுகளைப் பெற்றனர். விழாவை ஒருங்கிணைத்த தமிழியலன் அவர்களுக்கும், சிறப்பான அரங்க மற்றும் சிற்றுண்டி ஏற்பாடுகளை செய்த கோகுல் அவர்களுக்கும் சிறப்பு நன்றி தெரிவிக்கப்பட்டது.

விழாவில் முதல்மொழி நிறுவனர் திரு இளநகை, இந்திய பொறியாளர்கள் சங்க செயலர் பாலமுருகன், முன்னாள் இடாக்/SPIC நிர்வாக இயக்குநர் நந்தகுமார், முதல் மொழி இதழ் ஆசிரியர் பால பன்னீர்செல்வம், வேடியப்பன் உள்ளிட்ட பலரும் கலந்து கொண்டு வாழ்த்துரைகள் வழங்கினர்.

# இரும்பின் பயன்றிந்த மூத்தக்குடி

ஜாசன் சாம்,
2 ஆம் ஆண்டு
வேதிப் பொறியியல் மாணவர்

## முன்னுரை:

"கல்தோன்றி மண்தோன்றா காலத்தே வாளோடு முன்தோன்றிய முத்தக்குடி' என்ற புறப்பொருள் வெண்பாமாலையின் வரிகளை முன்னிருத்தி தொடர விரும்புகின்றேன். "வாளோடு முன்தோன்றிய முத்தக் குடி' எனற விரிகளின் படி வில்லோடும் வாளோடும் வாழ்ந்தவன் தமிழன் என்ற வரலாற்று உண்மையை தொல்லியல் சான்றுகள் வழி நிறுவுவதே இக்கட்டுரையின் நோக்கமாகும்.

## வெண்பாவின் மையக்கருத்து:

இவ்வரிகள் அனைவரும் அறிந்து பலரால் மேற்கோள் காட்டப்படும் பாடல், ஆனால் இந்த இரண்லடு வரிகளுக்கு முன் இருக்கும் வரியை பலரும் அறிவதில்லை, அது "வையகம் போர்த்திய வயங்கொலி நீர் கையகல" என்பதுதான் இவ்வரியில் உலகம் முழுவதும் நீரால் சூழப்பட்டிருந்ததை ஆசிரியர் படப்பிடித்து காட்டுகிறார். உலகம் முழுவதும் நீரால் சூழப்பட்டிருந்தது என்பது ஓர் அறிவியல்பூர்வமான கருத்து. நீர் விலகிய பிறகு மலைகள் தோன்றின நிலம் தோன்றவில்லை. அவ்வாறு தோன்றிய மலைகளில் தமிழன் வில்லோடும் வாளோடும் ஆட்சி செய்தான் என்பதே இதன் கருத்து.

## மலைக்கும் இரும்புக்குமான தொடர்பு:

மேற்கண்ட பாடலில் கல் என்பது மலையை குறிக்கிறது. மண் என்பது நிலத்தை குறிக்கிறது ஆகவே உலகம் முழுதும் சூழப்பட்ட நீர் விலகும்போது மலைகளே தோன்றின. இன்றும் இரும்பின் கலன்களாக விளங்குவது சேலம் கோவை போன்ற மலைப்பகுதிகள் தான்.அங்கு இரும்பு அதிகமாக கிடைக்கிறது என்ற உண்மை நாம் அறிவோம்.

## இரும்பின் முக்கியத்துவம்

இவ்வுலகத்தை உருவாக்கியது இரண்டு ஒன்று இரத்தம் மற்றொன்று தண்ணீர் என்கிறார் ஜெர்மானிய உலக போராட்ட படைத்தளபதி பிஸ்மார்க். அக்காலத்தில் இரும்பு தங்கத்தை விட விலையுயர்ந்த பொருளாக கருதப்பட்டது மேலும் போரில் வென்ற அரசர்களுக்கு இருப்பே பரிசாக வழங்கப்பட்டது என்பதை நாம் அறியலாம்.இரும்பால் ஆன அரியணை தான் மிகவும் விலையுயர்ந்ததாக கருதப்பட்டது. உலகில் பல்லவர்கள் மட்டும் தான் இரும்பால் ஆன் அரியணையை வைத்திருந்தனர் என்பது வரலாற்று உண்மை. மேலும் அது பத்தாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்டது. இவ்வாதாரத்தின் படி தமிழர்கள் தான் முதன்முதலில் இரும்பு காலத்தில் கால்வைத்தனர் என்பதை நாம் அறியலாம்.

## இரும்பு தொழில்நுட்பம் மற்றும் இரும்பு வணிகம்:

இரும்பு தொழில்நுட்பம் மிக முக்கியமான தொழில்நுட்பமாக கருதப்பட்டது என்பதை நாம் சங்க இலக்கியங்கள் வழியாக அறிகிறோம்.இரும்பினை பிரித்து எடுப்பதற்கும், உருக்குவதற்கும் தமிழர்கள் சிறந்த தொழில்நுட்பத்தை வைத்திருந்தனர். இரும்பினை உருக்குவதற்கு அதிக வெப்பம் தேவைப் படுகிறது. இரும்பினை உருக்கும் இரும்பு உருக்கு உலைகள் தமிழ்நாட்டில் அகழ்ந்து எடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு செய்யப்பட்ட இரும்பு பல்வேறு நாடுகளுக்கும் ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டன.

## தமிழக இரும்பும் எகிப்தும் :

எகிப்து மண்ணில் தமிழரின் இரும்பு காலத்தின் தடையங்கள் புதைந்து கிடக்கின்றன. பேராசிரியர் ஜார்ஜ் கவுலாந்து ஆங்கில பேராசிரியர் மற்றும் தொல்லியல் நிபுணர் எகிப்தில் கிடைத்த வாட்களை ஆராய்ச்சி செய்து பார்த்ததில் அவை தமிழ்நாட்டில் அகழ்ந்து எடுக்கப்பட்ட வாட்களின் தன்மையோடு பொருந்துவதை அவர் வரலாற்று ஆவணமாக மாற்றியுள்ளார். மேலும் பண்டைய எகிப்தியர்கள் தங்கள் குறிப்புகளில் தங்கள் நாட்டின் இரும்பு தென் பகுதியை சேர்ந்த மீன் சின்னம் பொறிக்கப்பட்ட பாண்டியர்களின் கப்பல்களில் இருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்டது என்பதனை அவர்கள் தங்கள் வரலாற்று குறிப்புகளில் பதிவு செய்துள்ளனர்.

## டெமாஸ்கஸ் வாட்கள்:

இன்றும் உலகத்தின் மிக உறுதியான மற்றும் மிக விலையுயர்ந்த நாட்கள் டெமாஸ்கஸ் வாட்கள் தான்

இவற்றை செய்வதற்கான இரும்பு தமிழ்நாட்டில் இருந்து தான் கொண்டு செல்லப்பட்டது என்பதை ஆராய்ச்சி முடிவுகள் எடுத்துரைக்கின்றன. அந்த டெமாஸ்கஸ் வாட்கள் செய்யும் தொழில்நுட்பத்தை ஆராய்ச்சியாளர்கள் ஆய்வு செய்து வருகின்றனர்.

## கீழடியும் இரும்பும் :

தமிழ்நாட்டின் இரும்பு நாகரிகத்தின் தோற்றமாக விளங்குவது கீழடிதான்.தற்போது வெளிவந்த தொல்லியல் முடிவுகளின் படி கீழடியின் வாளின் சுமார் 3000 ஆண்டுகள் என்று நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளன கீழடி குறித்த தரவுகள் அனைத்தும் ராஜன் அவர்கள் எழுதிய Antiquity of Iron அல்லது “இரும்பின் தொன்மை” என்ற புத்தகமாகவும் மின்னூலாகவும் அரசு சார்பில் வெளியிடப்பட்டுள்ளது.

## முடிவுரை:

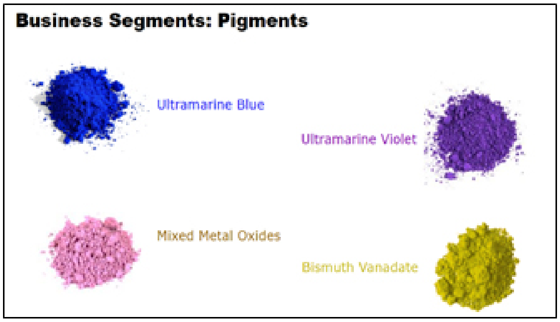
இரும்பும் அது சார்ந்த உயரிய தொழில்நுட்பமும் வணிகத்திலும் தமிழர்களே முன்னோடிகளாக இருந்தனர் என்பதை நாம் அறியமுடிகிறது.ஆகவே இரும்பு வரலாற்றை தமிழ் மண்ணிலிருந்து எழுதத் தொடங்க வேண்டும்.

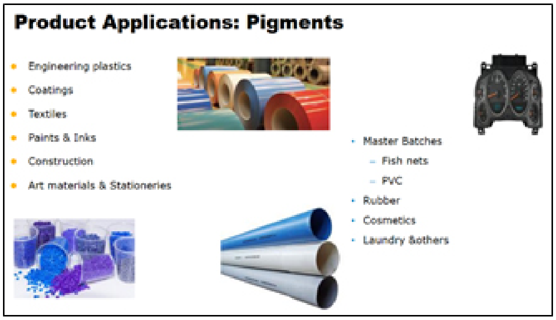

**Ultramarine & Pigments Ltd.,**

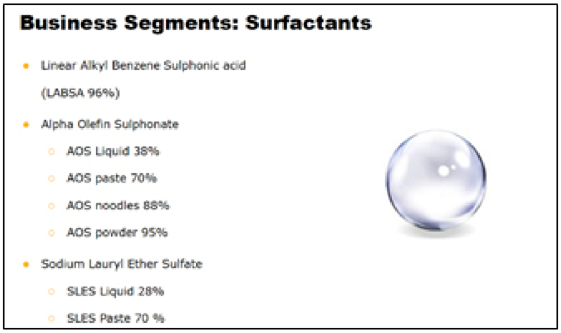
One of the largest Ultramarine Blue pigment manufacturing companies in the world. Has customer network in more than 40 countries.

An ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 certified company. Certified as one of the “Responsible Care” companies; a global certification for chemical industries.

An exciting place to work for engineers and graduates with good learning and career advancing opportunities.



# PANVO

*The Chemistry of Life*

| USFDA Inspection Successful | WHO-GMP Certified | Patented Technologies | ISO 9001:2015 & FSSC 22000 |
|---|---|---|---|

- Capabilities in Innovation
- Capacities to Deliver
- Commitment to Quality
- Collaboration and Partnership

**INGREDIENTS**
Actives
Excipients
Intermediates
**Market Leader**

**CUSTOM SYNTHESIS**
Gram-scale synthesis
Process optimisation
GMP scale-up
**Confidentiality Guaranteed**

**AGRICULTURAL FORMULATIONS**
Biostimulants
Nano Fertilizer
Micronutrients
**Sustainable Farming**

**INNOVATIVE FORMULATIONS**
Dental Irrigant
Topical Haemostat
Dental Haemostat
**Patent Protected**

**FINISHED DOSAGE FORMULATIONS**
Dossier Preparation
Validation Batches
Commercial Manufacturing
**Backward Integration**

**OFFICE**
**Panvo Organics Pvt Ltd**
3rd floor, Shakti Towers-III
766 Anna Salai
Chennai - 600002
Ph: +91 44 28554417

**MANUFACTURING SITES**
Gummidipoondi, TN
Ranipet, TN
Naidupeta, AP
**www.panvo.com**
**sales@panvo.com**

+91 99419 08747
raja@rsmconstructions.co
CONSTRUCTIONS SINCE 2018
RSM CONSTRUCTIONS
Designed by mind I built with heart
வீடு மட்டும் அல்ல... உங்கள்
எதிர்காலத்தையும் கட்டுகிறோம்
Designs I Constructions I Renovations I
www.rsmconstructions.co
+91 99419 08747
5%
Discount
on Constructions
Rate/sft
STARTS FROM
Rs. 2299 /sft
On standard specifications >2000sft

# GD INTERIORS

Adhithiya Dhanapalan
Ph:73737-99888

ARK GREEN SOLUTIONS
A better planet for all

**Our Services**

Waste Water Treatment
Open Water Body Restoration
Solid Waste Management
Hydro Optic UV Protection

A floating all-in-one bioreactor

Microbial remediation to treat Municipal
Sewage and Industrial effluents

With Best Compliments

ARK
GREEN SOLUTIONS

A. Prosper Linus

☎ +91-8754449800

✉ arkgreensolutions@gmail.com

CT&S

# For a greener and cleaner today and tomorrow

## Projects and Consultancy

- Waste Management
- Domestic Sewage and
- Industrial Effluent Treatment
  Green Power

admin@climatetechservices.in

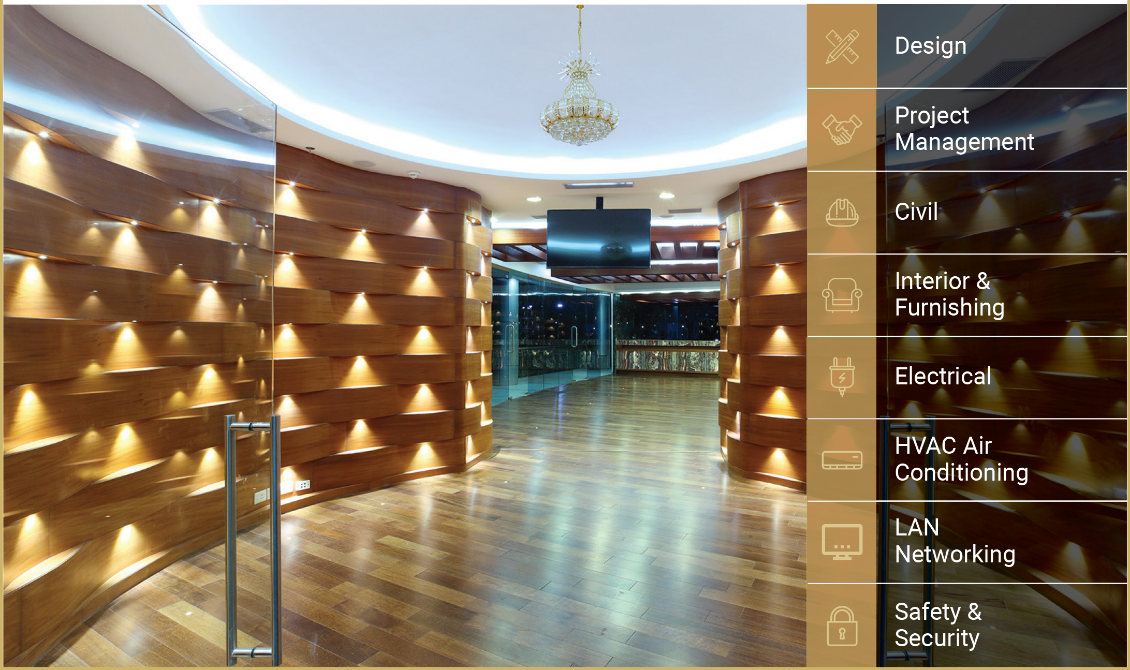
CLIMATE TECHNOLOGIES &
SERVICES PVT.LTD.
G-1 Door No 4/608
V.O.C Street, Kottivakkam
Perungudi, Chennai - 600041

Contact: sethukarasi@climatetechservices.in

CERTIFIED ISO 9001:2015 COMPANY
Electronic Dosing / Metering Pump Series
FA Series
FV Series
FW Series
FM Series
FB Series
Flow 0.1 LPH to 1000 LPH.
Safe. Sealed. Secure.
Zero room for dosing disasters.
FA Series
100 ml to 30 LPH
21 – 1 Kg/Sq.Cm (bar)
FM Series
Upto 5 to 60 LPH
12 – 6 Kg/Sq.Cm (bar)
FV Series
250ml to 12 LPH
10 – 1 Kg/Sq.Cm (bar)
Visit our Website
www.vdosepumps.com
Call for Us:
+91 9840213119
FTPS
Fluid Technik Pumping Systems
Engineering Dosing technology at its best

www.lrinfra.com

# END TO END SOLUTIONS & SERVICES FOR
# INTERIOR INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT




LR INFRA
Redefining Interiors

**LR INFRASTRUCTURE PRIVATE LIMITED**
Flat No.F-1,First Floor, Lakshmi Sastry Bhavan,
New No.16, Old No.12-A, East Abhiramapuram
First Street, Mylapore, Chennai - 600 004
Tel: 044-24661197, 31395812 | Mobile: 9840031104.
Email: projects@lrinfra.com

# JOURNEY OF ZERO WASTE TO PREVENT LANDFILL & INCINERATION

- Environmental Management solution
- Waste Management solution
- Authorised hazardous waste pre processor
- Registered plastic waste recyler
- Shop Floor Improvement Technique
- Statutory and Regulatory compliances
- Quality Management Systems and Audit
- TQM & TPM Implementation
- Occupational Health & Safety Systems
- ESG (SUSTAINABILITY )Support services

Get Certified Zero waste to landfill site in partnership with

The only One stop solution provider

QUALITY BUSINESS SYSTEMS

Call us today 91 72999 52329 / 98413 70077 /98400 13695

**Quality Business Systems**
**Regd.Office:**
**Flat S2, 47/41,**
**Ashok Castle, 12th Avenue,**
**Ashok Nagar, Chennai 600 083.**

***With Best Compliments***

G.Rajasekaran M.D

# Oxalis Speciality Chemicals and Services Pvt Ltd

13 B West Mada Street, Srinagar Colony, Saidapet, Chennai - 600015

**Mobile no: +91 9840061008  Emailid: rjsg1954@gmail.com**

We are providing technically qualified Skilled and Unskilled Manpower to Chemical & Petrochemical Plants for Operation, Maintenance, Handling, Haulage, Housekeeping, Water Analysis on contract basis. We also provide Recruitment services to these industries. Our Clients are

1. Cetex Petrochemicals Ltd, Manali
2. Indian Oil Corporation Ltd,Ilyangudi
3. Chennai Petroleum Corporation Ltd,Manali
4. Bharat Petroleum Corporation Ltd,Kochi Refinery
5. Indian Oil LNG  Ltd ,Kamarajar Port,Ennore

முதல் மொழியாம் நம் உயிர்த்தமிழை
முதலிடத்தில் உயர்த்தி சிறப்பிக்க
முழுமனதாய் ஒருங்கிணைந்து நாம்
முயற்சிப்போம் வாரீர்.. வாரீர்.

வணக்கம்.. வாழ்த்துகள்.

கோ.முத்துக்குமார்


GOOD TREAT
... WASTE / WATER MANAGEMENT ...
G1/A. Kailash CHS , Shivdham Complex, Ambernath (E ) -421501. Dist. Thane , Maharashtra.
Email : goodtreat@gmail.com

# முதல் மொழி பொங்கல் விழா

முதல் மொழி கல்லூரி மாணவர்களோடு கொண்டாடும் பொங்கல் விழா நந்தனம் அரசு கலைக் கல்லூரியில் ஜனவரி 9 வெள்ளிக் கிழமை மாலை நடைபெற இருக்கிறது. விரிவான அழைப்பிதழ் விரைவில் வெளியிடப்படும்.

**ஜனவரி 9ம் தேதி**

**நந்தனம் கலைக்கல்லூரி வளாகம்**

**மாலை 4 மணி முதல் இரவு 7 மணி வரை**

**சிறப்பு அழைப்பாளர்ககள்:**

**பேராசிரியர்**
**திரு கரு. ஆறுமுகத் தமிழன்**

**முன்னாள் ISRO இயக்குனர்**
**திரு ஆதி பகவன்**

**கலைமாமணி**
**திரு டி.கே.எஸ். கலைவாணன்**

அனைவரும் வருக !

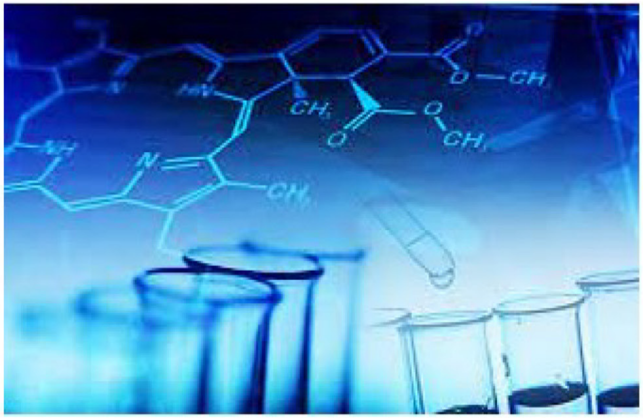
CETEX PETROCHEMICALS

# CETEX PETROCHEMICALS LTD.

Manali, Chennai - 600068, Tamil Nadu, India.
**Phone: +91-44-25945150-60 • Fax: +91-44-25945161**
**Email: cetexmktg@cetexpetro.com; svasang@cetexpetro.com**
**Website: www.cetexpetro.com**

Cetex Petrochemicals Ltd is ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007 Certified Organization. Cetex is the only manufacturer of Methyl Ethyl Ketone (MEK) and Secondary Butyl Alcohol (SBA) in South East Asia. Cetex has expanded rapidly in the last 10 years to include a diverse portfolio of products such as Pharma intermediates, Aroma chemicals, Fuel additives. Plant has capacity to Produce 10,000 TPA of MEK and 10,000 TPA of SBA.

Our major products find versatile applications in the manufacture of paints, printing inks, adhesives, coatings, aroma chemicals and specialty intermediates in pharma industries and lube additives.



**PETRO CHEMICALS**

- SECONDARY BUTYL ALCOHOL (SBA)
- METHYL ETHYL KETONE (MEK)
- METHYL ISOBUTYL CARBINOL (MIBC)

**FINE CHEMICALS**

- PHENYL PROPYL ALCOHOL
- CITRONELLOL

**TRADING**

- Speciality Solvents from Shell international.
- Speciality Lubricants from Petro Canada (The largest producer of specialty lubricants from Canada).

## Complete Laundry

# Half the Dose

**Pay less per wash**

## 36+ Advanced Features

for the perfect Fabric Care

- Softer Clothes
- Colour Care
- Lint Free Clothes
- Odor Removal
- Invisible Stain Shield
- Pristine Cuffs & Collars

## Stains are complex

vooki BIOSENSE laundry detergent with its proprietary blend of biocatalysts, combines targeted precision in a advanced cleaning technology with gentle and premium care for fabrics and families.

Follow us on: /vooki_products www.vooki.in

A Division of
**Pon Pure Chemical India Private Limited**

amazon Flipkart zepto blinkit SWIGGY instamart bigbasket

Also available on select retail stores

SCAN TO BUY