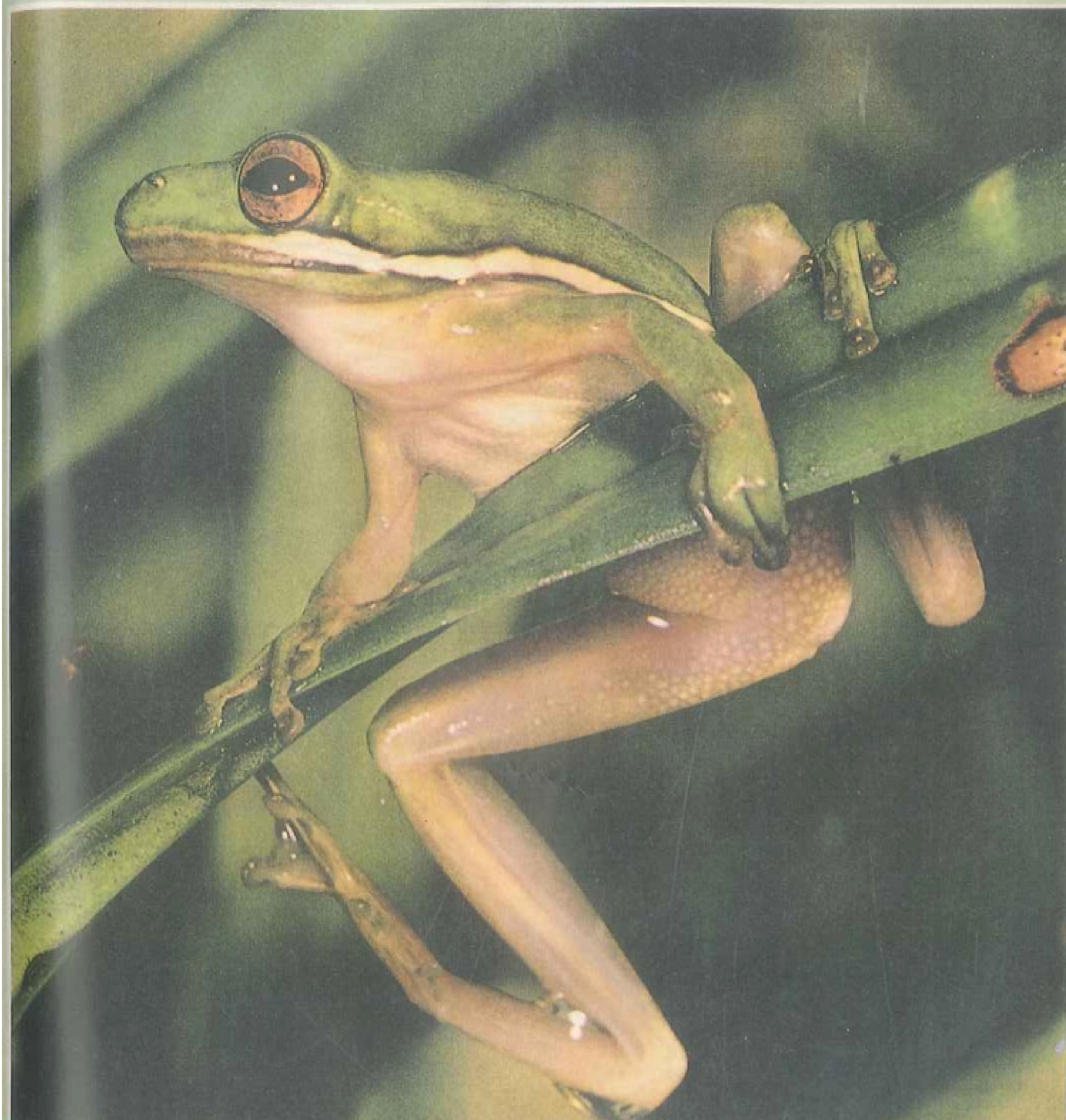
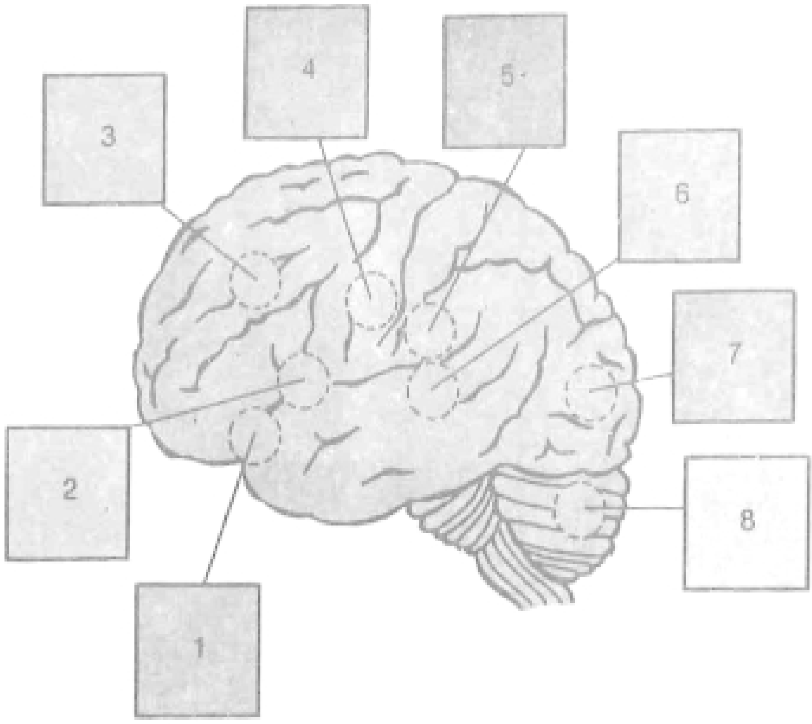
# துளிர்

சிறுவர்களுக்கான அறிவியல் மாத இதழ் • செப்டெம்பர் '98 • விலை ரூ. 6

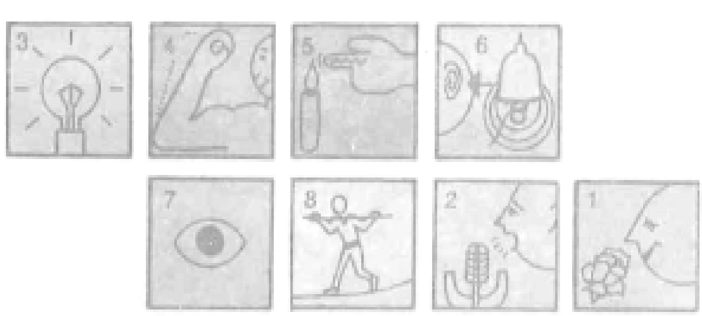





## மூளையின் வேலை!

கீழேயுள்ள படங்களை வெட்டியெடுத்து, மேலேயுள்ள படத்தில் அதற்குரிய இடங் களில் ஒட்டி படத்தை நிறைவு செய்யவும். மூளையின் ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒவ்வொரு செயலைச் செய்வதை படம் உணர்த்தும்.

1. வாசனை
2. பேச்சு
3. நினைவு மற்றும் காரணமறிதல்
4. தசை அசைவு
5. தொடு உணர்வு
6. கேட்டல்
7. பார்த்தல்
8. ஒருங்கிணைப்பு

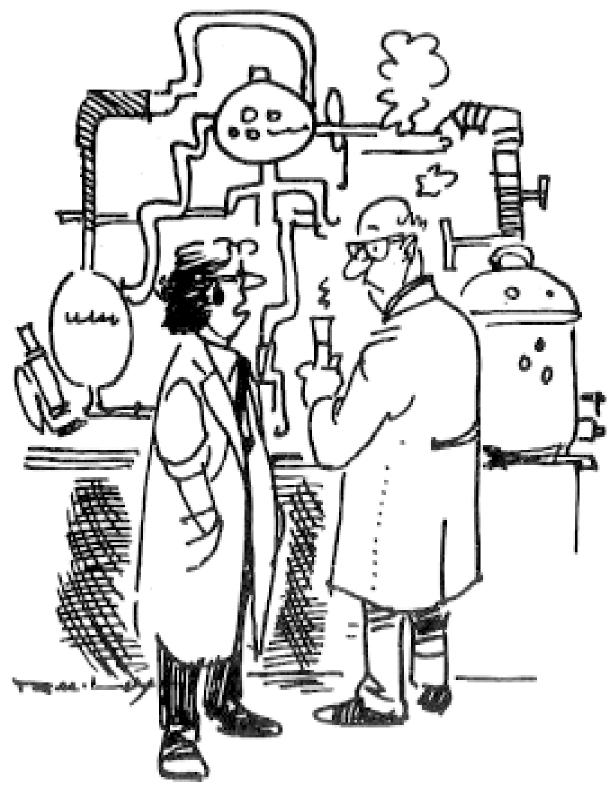


## உள்ளே...

1
அறிவியல் சிரிக்குது!
3
அதான் எனக்குத் தெரியுமே!
4
புதிர் உலகம்
5
விதைகளோடு விளையாடலாம்
7
அமைதியான தண்டவாளம்!
8
சாயம் வெளுத்தவர்
10
உங்களுக்கு தெரியுமா?
11
காகிதத்தில் அறிவியல் சோதனைகள்
13
உயிரியலில் புவியியல்!
16
உங்கள் பாதுகாப்புக்கே!
18
இந்திய அறிவியல் வளர்ச்சி சங்கம்
20
விடுதலைப் போரில் வளர்ந்த இந்திய அறிவியல்
22
நிலத்தை நம்பி வாழ்தல்
23
அணுவின் கதை
27
யுரேகா
32
துளிர் புதிர்

## அறிவியல் சிரிக்குது!

ஆர்.கே.லக்ஷ்மண்



''நான் வேலையை விட்டு போகிறேன். சேர்ந்து ஒரு வாரம் ஆகிறது, இன்னும் ஒரு செமினார் கூட போகவில்லை''

## வள்ளியப்பா இலக்கிய வட்டம் வழங்கும்

# சிறுவர் சிறுகதைப் பரிசுப் போட்டி

குழந்தை இலக்கிய வளர்ச்சியைத் தன் குறிக்கோளாகக் கொண்டது வள்ளியப்பா இலக்கிய வட்டம்.

தற்காலத்தில் குழந்தை இலக்கியம் படைப்பதில் ஆர்வம் காட்டும் எழுத்தாளர்கள் மிகக் குறைவு, அதனால் இன்றைய இளையவரைக் குழந்தை இலக்கியப் படைப்பில் ஈடுபடுத்தும் நோக்கத்தோடு சிறுவர் சிறுகதைப் போட்டியை இந்த ஆண்டு நடத்துகிறது.

இந்தப் போட்டியில் பள்ளி மாணவர்களும், கல்லூரி மாணவர்களும் மட்டுமே கலந்து கொள்ளலாம். அவர்கள் பயிலும் பள்ளி / கல்லூரியிலிருந்து அதற்கான சான்று பெற்றுக் கதைகளுடன் அனுப்ப வேண்டும்.

தற்காலத்துச் சூழலில் சிறுவர் தன் கடமை, உரிமை, தொண்டு, பிரச்சனை, இலக்கியம், ஈடுபாடு முதலியவற்றில் ஒன்றையோ சிலவற்றையோ விளக்கும் சிறுகதை ஒன்றை எழுதி அனுப்ப வேண்டும். சிறுகதை அளவு: முழு நீளத் தாளில் 8 பக்கத்திற்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும். ஒருவர் ஒரு கதை மட்டுமே அனுப்பலாம்.

பள்ளி மாணவர்களின் கதைகளில் சிறந்த ஒன்றுக்கும் கல்லூரி மாணவர்களின் கதைகளில் சிறந்த ஒன்றுக்கும் தலா ரூ. 500 வீதம் பரிசளிக்கப்படும். அடுத்த நிலை பெறும் கதைகளில் சிறந்தவையாக ஐந்து கதைகளைத் தேர்ந்தெடுத்துத் தலா ரூ. 100 வீதம் ஆறுதல் பரிசு வழங்கப் பெறும்.

இப்போட்டியின் மொத்தப் பரிசுத் தொகை ரூ.1500. இப்பரிசினை கோவை எல்லப்பா ரங்கம்மாள் அறக்கட்டளை மூலம் திரு.ஈ.வெங்கடேசலு அவர்கள் வழங்குகிறார்கள். போட்டியில் வெற்றி பெறுவோர்க்கு வரும் நவம்பரில் நடக்கும் வள்ளியப்பா கலை இலக்கியப் பெருவிழாவில் பரிசு வழங்கப்படும்.

கதைகள் கீழே உள்ள முகவரிக்கு வந்து சேர வேண்டிய கடைசி நாள் 30.9.98. போட்டியில் பரிசு பெறும் கதைகள் பழனியப்பா பிரதர்ஸ் மூலம் புத்தகமாக அடுத்த ஆண்டு வள்ளியப்பா இலக்கிய வட்ட விழாவில் வெளியிடப்படும்.

கதைகள் அனுப்ப வேண்டிய முகவரி:

டாக்டர் பூவண்ணன்,
கவிஞர் செல்லகணபதி
அமைப்பாளர்கள்,
வள்ளியப்பா இலக்கிய வட்டம்
1, பாரதி பூங்கா நான்காம் குறுக்குச் சாலை,
சாயிபாபா காலனி,
கோயமுத்தூர் - 641 101

தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கமும்
புதுவை அறிவியல் இயக்கமும்
இணைந்து வெளியிடும் பதிப்பு

மலர் 11 - இதழ் 11 ● செப்டெம்பர் 1998

சந்தா செலுத்துவோர்
மற்றும் முகவர்களுக்கான முகவரி

துளிர் - நிர்வாக அலுவலகம்,
ஏ-5, பாரதியார்
பல்கலைக்கழகக் குடியிருப்பு,
கோயம்புத்தூர் - 641 046.

ஆசிரியர் குழு கடிதங்கள், படைப்புகளுக்கான
முகவரி

துளிர் - ஆசிரியர் குழு, 24, கெனால் சாலை,
திருவான்மியூர், சென்னை - 600 041.
தொலைபேசி -044 - 4901880, 4423837
தொலைநகல் : 044 - 4916316

தனி இதழ் ரூ. 6.00
குழந்தைகளுக்கு ஆண்டுச் சந்தா ரூ. 60
வெளிநாடு $ 15
ஆயுள் நன்கொடை ரூ. 500 உம் அதற்கு மேலும்

ஒளி அச்சுக் கோர்வை : டைன்லைன்,
சென்னை - 600 014.
அச்சு : ஆர்.ஜே. பிரஸ்.

ஆசிரியர் : க. சீனிவாசன்
இணை ஆசிரியர் : ஜே.எம். வள்ளிதாசன்
பொறுப்பாசிரியர் : ஈ. அருணந்தி
ஆசிரியர் குழு : ஆர். ராமானுஜம், எஸ். மோகனா,
ச. மாடசாமி, ச. தமிழ்ச்செல்வன்,
அ. வள்ளி நாயகம், கமலாலயன்
உதவி : எஸ். ஜனார்த்தனன், ஆர். கேசவமூர்த்தி,
சி.இராமலிங்கம், பா.ஸ்ரீகுமார், அ.ரவீந்திரன்,
க.முத்துராஜா, கோ. சதீஷ்குமார், ஜெ. பழநி,
ந. ரமா, மோ. சீனிவாசன்.
பதிப்பாளர் : பெ. திருவேங்கடம்
பதிப்பாளர் குழு : ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி,
பொ. இராஜமாணிக்கம், வி. சசிகலா

அறிவியல் தொழில் நுட்பச் செய்தி பரிமாற்றக்குழு, அறிவியல் தொழில் நுட்பத்துறை இந்திய அரசு, அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்ப மாநில கவுன்சில், தமிழ்நாடு அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்ப பிரிவு, திட்டம் மற்றும் ஆராய்ச்சித்துறை, புதுவை, அறிவியல் - தொழிலியல் ஆராய்ச்சி மையம், புதுதில்லி ஆகியோரின் பகுதி நிதி உதவியோடு இவ்விதழ் வெளிவருகிறது. இவ்விதழில் இடம் பெறும் கட்டுரைகள் மற்றும் கருத்துகள் அறிவியல் தொழில் நுட்பச் செய்தி பரிமாற்றக் குழுவின் கருத்துக்களல்ல.

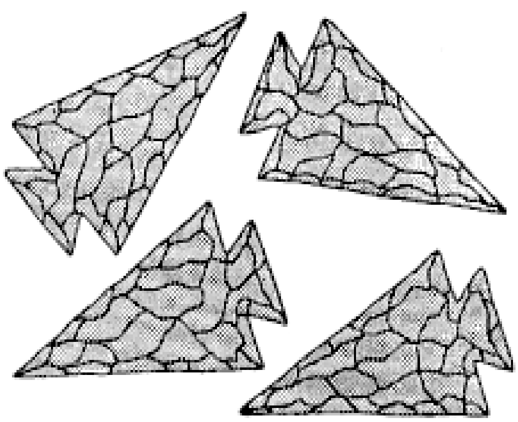
Supported by the National Council for Science and Technology Communication Department of Science and Technology - Government of India, Tamilnadu State Council for Science and Technology & Council for Scientific and Industrial Research. The views expressed in this magazine are not necessarily those of NCSTC/DST.

அதான் எனக்குத் தெரியுமே...
பால. நடராஜன்
கிட்டு ரேடியோ கேட்டுக் கொண்டிருந்தான்
கிட்டு! ரேடியோவிலே கடைசியா ஒரு சேதி சொன்னாங்களே... அது என்ன சேதிடா!
அதான் எனக்குத் தெரியுமே 'புயல் சின்னம்' பற்றித்தான் சொன்னார்கள்...
அது சரி! புயல் சின்னம் என்றால் என்ன தெரியுமா?
அதானே தெரியாது தாத்தா!
கடும் வெப்ப மாறுதல்களால் ஓரிடத்தில் காற்று சூடாகி விரிவடைகிறது. விரிவடைந்த காற்று சூடாகி மேலே எழும்போது அந்த இடத்தில் வெற்றிடம் உருவாகிறது. உடனே சுற்றிலும் உள்ள குளிர் பிரதேசக் காற்று அதிக அழுத்தத்துடன் சுழன்று இந்த வெற்றிடத்தை நோக்கிப் பாய்கிறது. இதுவே சுழல் காற்று. இதையே புயல் சின்னம் என்கிறோம்!

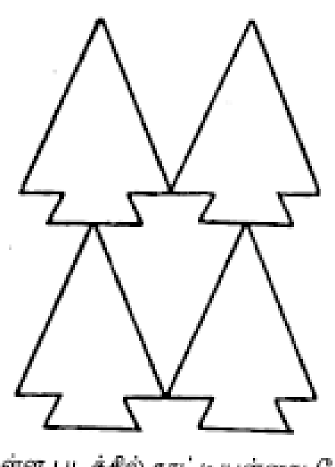
# புதிர் உலகம்

## சென்ற இதழ் புதிர்!

அருகிலுள்ள படத்தில் அம்புத் தலைகள் நான்கு வெவ்வேறு திசைகளில் திரும்பி இருக்கின்றன. இவற்றை மேலும் மாற்றி அமைத்து (திசை திருப்பி) எங்கே ஐந்து அம்புத் தலைகளை உருவாக்குங்கள் பார்ப்போம்!



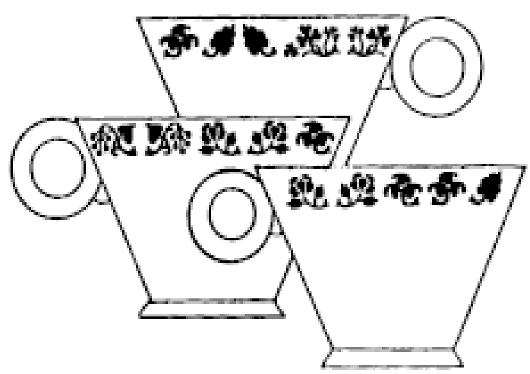
விடை:

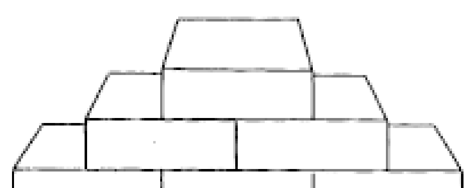


அருகிலுள்ள படத்தில் காட்டியுள்ளது போல் அம்புத் தலைகளை மேசையில் பரத்துங்கள். இப்போது படத்தின் நடுவிலிருந்து புதிய அம்புத்தலை ஒன்று மேலே கிளம்பிச் செல்வதைக் காணலாம்.

## இந்த மாதப் புதிர்

**கருப்பட்டித் துண்டுகளும் காப்பிக் குவளைகளும்**





அருகிலுள்ள படத்தில் மூன்று காப்பிக் குவளைகளும் ஆறு கருப்பட்டித் துண்டுகளும் காட்டப்பட்டுள்ளன. நீங்கள் செய்ய வேண்டியது கருப்பட்டித் துண்டுகளைக் காப்பிக் குவளைகளில் சேர்க்க வேண்டியதுதான். ஆனால் ஒரு நிபந்தனை! ஒவ்வொரு குவளையிலும் ஒற்றைப்படை எண்ணிக்கையில் தான் கருப்பட்டித் துண்டுகளைச் சேர்க்க வேண்டும். எல்லாக் கருப்பட்டித் துண்டுகளையும் நீங்கள் பயன்படுத்தியாக வேண்டும். எங்கே முயலுங்கள் பார்ப்போம்.

விடை : அடுத்த இதழில்

# விதைகளோடு விளையாடலாம்!

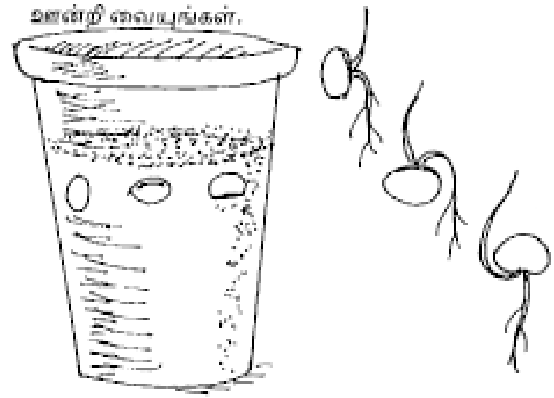
தாவரங்கள் இயற்கையுடன் போராடி வாழ பல்வேறு தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. ஒரு தாவரத்தின் மரபுத் தன்மைகள் அனைத்தும் அதன் விதையில் அடங்கியிருக்கும். விதைகள் உறக்க நிலையில் இருப்பதும், நீர், காற்று தேவையான வெப்பம் கிடைத்ததும் அவை முளைத்து வளரும் என்பதும் நாம் படித்தவை.

**ஒரு தாவரத்தின் மரபுத் தன்மைகள் அனைத்தும் அதன் விதையில் அடங்கியிருக்கும்!**

தாவரங்களின் சில தன்மைகளை அறிய நாம் விதைகளோடு விளையாடிப் பார்க்கலாமா?

**விளையாட்டு -1**

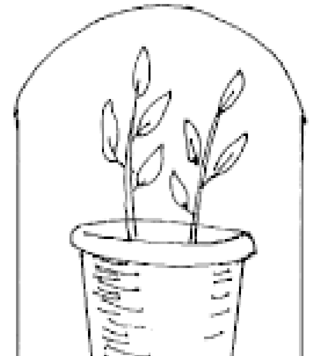
சிறிய பூந்தொட்டி அல்லது வாயகன்ற பாட்டிலை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அதில் 3/4 பகுதி மண் நிரப்பிக் கொள்ளுங்கள். அவரை, மொச்சை, பாகல் போன்ற பெரிய விதைகளை, எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். பூந்தொட்டியில் விதைகளை நேராக, பக்கவாட்டில், தலைகீழாக எனப்பல நிலைகளில் ஊன்றி வையுங்கள்.



தினமும் நீர் ஊற்றி வாருங்கள். சில நாட்களில் எல்லா விதைகளும் முளைத்தெழும். விதையின் முளைக்கும் பகுதி பக்கவாட்டில் இருந்தாலும், தலைகீழாக இருந்தாலும், மேல் நோக்கி இருந்தாலும் அவை எல்லாவற்றிலுமே வேர்கள் கீழ் நோக்கியும், முளை மேல் நோக்கியும் வளருவதைப் பார்க்கலாம்.

**காரணம்:** வேர்கள் பூமிக்குள்ளும், முளைகள் வெளிச்சத்திற்கும் வந்தால்தான் தாவரங்கள் உணவு தயாரித்து உயிர் வாழ முடியும். எனவே மரபுத் தன்மைக்கேற்ப அவ்வாறு வளர்கிறது.

**விளையாட்டு - 2**

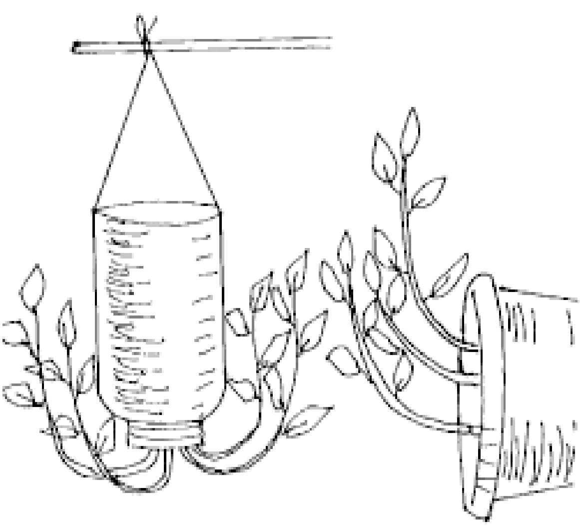


விதைகள் முளைக்கும் நிலையில் அப்பூந் தொட்டியை ஒரு பெரிய பாத்திரத்தால் வெளிச்சம் புகாதவாறு நன்கு மூடிவைத்து விடுங்கள். தினமும் அதிகாலையில் நீர் ஊற்ற மறந்து விடாதீர்கள்.

ஒரு வாரம் கழித்துப் பார்த்தால் ஒரே ஆச்சரியம். செடியில் அனைத்தும் தண்டுகள் நீண்டும் மஞ்சள் நிறத்திலும் இருக்கும். கிராமங்களில் திருவிழாவிற்காக இருட்டறையில் முளைப்பாரி வளர்ப்பார்களே அதுபோல் இருக்கும். மஞ்சள் நிறத் தாவரங்களைப் பார்த்து மகிழலாம்.

காரணம்: சூரிய வெளிச்சம் இல்லாததால் தாவரம் உணவு தயாரிக்கவில்லை. இலைகளில் பச்சையம் இல்லாததால் மஞ்சள் தாவரங்களை நாம் காண்கிறோம்.

விளையாட்டு - 3



விதைகள் முளைத்த பூந்தொட்டியைப் பக்கவாட்டில் சாய்த்து விடுங்கள். பாட்டிலாக இருந்தால், மண் கொட்டிவிடாமல் தலைகீழாக கட்டித் தொங்க விடுங்கள்.

செடி வாடாமல் இருக்க தினமும் சிறது நீர் ஊற்றுங்கள். சில நாட்கள் கழித்துப் பார்த்தால் செடிகள் அனைத்தும் மேல் நோக்கி வளரத் தொடங்கியிருக்கும்.

காரணம்: தாவரங்கள் புவி ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக வளரும் தன்மை கொண்டவை. எனவே மேல் நோக்கி வளருகின்றன.

விளையாட்டு - 4

செடிகள் உள்ள பூந்தொட்டியை வீட்டினுள் சன்னல் ஓரமாக வைத்து, தினமும் நீர் ஊற்றி வாருங்கள். சில நாட்களில் செடி அல்லது கொடியின் இளந்தளிர்கள் சன்னலை நோக்கி வளைந்து வெளியே வர முயற்சித்திருப்பதைக் காண முடியும்.

காரணம்: தாவரங்களுக்கு ஒளியை உணரும் தன்மையும், முளைகள் வெளிச்சம் வரும் பக்கம் திரும்புவதற்கான உணர்ச்சியையும் பெற்றிருப்பதே காரணம்.

இச்சிறு விளையாட்டுகள் மிக எளிதாக இருந்தாலும், தம்பி தங்கைகளோடு செய்து பார்த்தால் கிடைக்கும் நேரடி அனுபவம் பெருமகிழ்ச்சி அளிப்பதாய் இருக்கும். எங்கே, உங்கள் அனுபவங்களைத் துளிருக்கும் எழுதுங்கள் பார்ப்போம்.

அ.ஜ.நாயகம், தஞ்சை


துளிர் சிறுவர்

அறிவியல் மலர் '98

விலை ரூ. 20

இன்றே முன் பதிவு

செய்யுங்கள்

புதிய ஆய்வுகள்

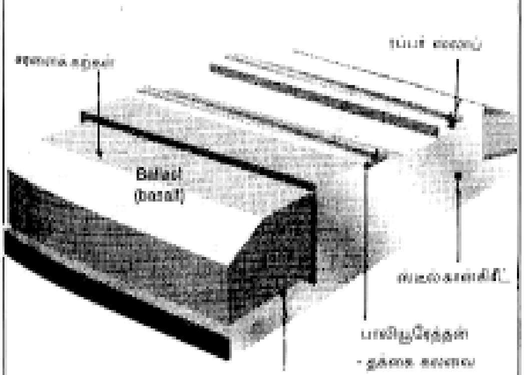
# அமைதியான தண்டவாளம்!

ரயில் பயணத்தின் போது தடதடவென்ற சத்தத்தைக் கேட்டிருக்கிறீர்களா? டச்சு நாட்டில் ஈண்டோஹோவனில் (Eindohoven) இருந்து வடக்கு நோக்கி செல்லும் இரயிலில் பயணம் செய்பவர்கள் அதை கேட்பதில்லை. அதற்குக் காரணம் சுமார் 3 கி.மீ. நீளத்திற்கு புதுமையாகஅமைக்கப்பட்டுள்ள சோதனை இரயில் பாதைதான். இதை வடிவமைத்தவர் பிரான் குளோஸ்டர்ஸ் (Frans Kloesters) இந்த இரயில் பாதை தக்கை கலவையின் அடிப்படையில் அமைந்தது. இதனால், அதிவேக இரயில்கள் குறைவான ஒலியெழுப்பும்; அதிக நாட்கள் உழைக்கும்; பராமரிப்பதும் எளிது.

டச்சு இரயில்வேயின் பொறியியல் பிரிவான NS இரயில் இன்ஃப்ராபிஹீரில் (NS Rail infrabeheer) தான் குளோஸ்டர்ஸ் பணியாற்றுகிறார். இச்சோதனை முயற்சி வெற்றி பெற்றுவிட்டால் இது ஐரோப்பா முழுதும் பரவிவிடும்.

''இப்போதைய இரயில் பாதை இரும்பு தண்டவாளங்களையும் கான்கிரீட் கட்டைகளையும் சரளைக் கற்களையும் நம்பியிருக்கின்றன'' என்கிறார் குளோஸ்டர்ஸ். சரளைக் கற்கள் உறுதியும் மீள்சக்தியையும் (Elasticity) இரயில் பாதைக்கு அளிக்கின்றன. இரயிலின் வேகம் மணிக்கு 250 கி.மீ.க்கும் குறைவாக இருக்கும் வரையில் பிரச்சனை இல்லை. அதற்கு மேலே போனால்தான் பிரச்சனை. இரயிலின் வேகம் சரளைக் கற்களை அதிரச் செய்து நொறுங்க வைக்கிறது. இதனால் உண்டாகும் சிறு துகள்கள் தண்டவாளங்கள் பழுதாகக் காரணமாகின்றன.

புதிய பாதையில்.....




''கற்கள் நொறுங்கி விடுவதால், அவை உருளையாகி விடுகின்றன. இதனால் அவை தன்னுடைய பயன்பாட்டை இழந்துவிடுகின்றன'' என்கிறார் குளோஸ்டர்ஸ். எனவே, கான்கிரீட் மேலே தூவப்பட்ட மணலடுக்கு மீது அமைந்துள்ள சரளைக் கற்கள் அடுக்கு தளர்ந்து விடுகிறது. இதனால் தினசரி கண்காணிப்பும் பராமரிப்பும் தேவைப்படுகிறது. எனவே இரயில் பாதையின் பராமரிப்பு செலவு கூடுதலாகிறது.

1970-இல் இருந்தே மாற்றுகளை டச்சு இரயில்வே தேடிக் கொண்டிருந்தது. இப்போதுதான் சரியான மாற்று கிடைத்திருக்கிறது. மிகவும் லேசான கான்கிரீட் அடிப்படையுடன் பாலியூரேத்தேன் - தக்கை கலவை தண்டவாளங்களுக்கிடையே போடப்பட்டுள்ளது. இதற்கு பேவிங் இயந்திரம் (Paving Machine) பயன்படுத்தப்பட்டது. இது சாலைகள் போடவே உருவாக்கப்பட்டது. ஷெஃபீல்டில் டிராம் பாதை போட இவ்வியந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது இதைக் கண்ட குளோஸ்டர்ஸ் இரயில்வேயிலும் இதைப் பயன்படுத்தலாம் என முடிவு செய்தார். இவ்வியந்திரத்தின் மூலம் பாதையைக் குறிப்பிட்டபடி துல்லியமாகப் போட முடியும்.

''சரளைக் கற்கள் பயன்படுத்தப்பட்ட இரயில் பாதையை அடிக்கடி பரிசோதிக்க வேண்டும். ஏனெனில் அதிகம் வேலை செய்வதால் அவை தன்னுடைய இடங்களில் இருந்து விலகுகின்றன. புதிய முறைப்படி இப்பிழை ஏற்பட வாய்ப்புகள் இல்லை. கட்டும் போது பிழைகள் ஏற்படாமல் கவனித்தால் போதும்'' என்கிறார் குளோஸ்டர்ஸ்.

மேலும், புதிய முறையில் அமைக்கப்பட்ட இரயில் பாதை நீண்டநாட்கள் உழைக்கும் என குளோஸ்டர்ஸ் நம்பிக்கை தெரிவிக்கிறார். ''சாதாரண முறையில் 25 ஆண்டுகள் உழைப்பவை இம்முறையில் 50 ஆண்டுகள் வரை உழைக்கும்'' என்று குளோஸ்டர்ஸ் தெரிவிக்கிறார்.

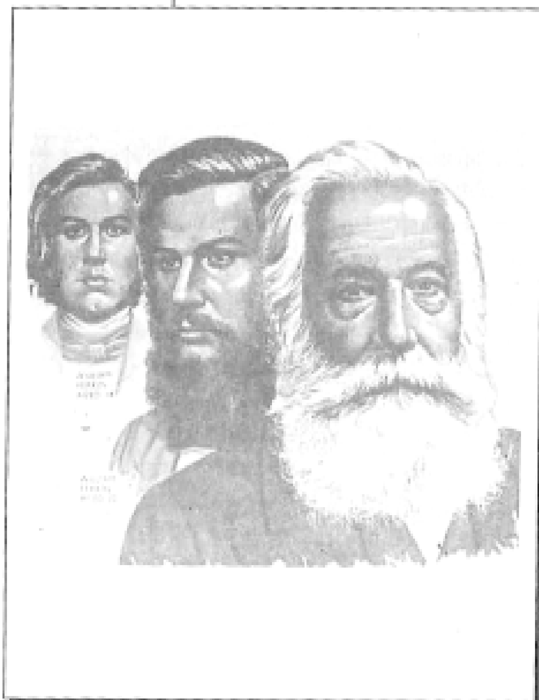
பராமரிப்பு செலவு குறைவு என்பதும் முக்கியம். மொத்த செலவில் 25 சதம் வரை மிச்சம் பிடிக்கலாம்.

இவை எல்லாவற்றையும் விட அவை அமைதியானவை - பயணிகளுக்கும் அருகில் வசிக்கும் மக்களுக்கும்.

கோ.சதீஷ்குமார்

## வில்லியம் பெர்க்கின்

# ‘சாயம் வெளுத்தவர்’

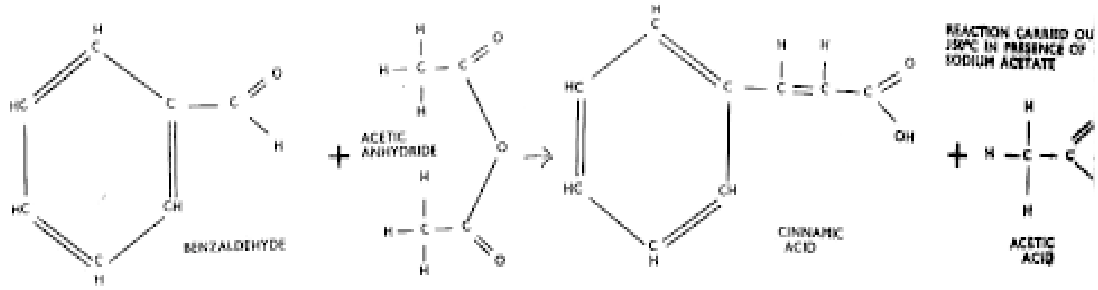


எத்தனையோ கண்டுபிடிப்புகள் தற்செயலான ஒரு விபத்தாக நேர்ந்து விடுவது உண்டு. சில ஆய்வுகள் எதிர்பார்க்கப்பட்ட விளைவைத் தராமல் தவறுதலான முடிவுகளை தரக்கூடும். அந்தத் தவறிலிருந்தும் ஏதாவது புதியதைக் கண்டுபிடிக்க ஒரு பிடிவாதம் இருக்க வேண்டும். பள்ளிக்கூடத்தில் அமைதியான அதிகம் பேசாத கடைசி பெஞ்ச் மாணவனாக பெர்க்கின் எனும் பதினான்கு வயது சிறுவனுக்கு எல்லை கடந்த பிடிவாதம் அந்த வயதிலேயே இருந்தது. வேறு எந்தப் பாடத்திலும் நாட்டம் இல்லை, வேதியியலைத் தவிர. வீட்டில் இருக்கிற செலவு போதாதென்று பவுடர்கள், வேதி அமிலங்கள், டெஸ்ட் டியூப், கோனிகல் கண்ணாடிக் குடுவை என்று ஒரு சிறு ஆய்வகத்தை அவன் ஏற்படுத்திய போது அவனது தந்தைக்கு கலக்கம் ஏற்பட்டதென்னவோ உண்மை.

**எத்தனையோ கண்டுபிடிப்புகள் தற்செயலான ஒரு விபத்தாக நேர்ந்து விடுவதுண்டு**

ஆக்ஸிஜனேற்ற ஊக்கியான டொலுயிடைனுடன், பென்சின் வளைய இயல்பு கொண்டு எந்த அமினோ பொருளை வினை புரிய வைத்தாலும் க்வினின் எனும் மருந்துப் பொருள் கிடைக்கும் என்று பள்ளிக்கூடத்தில் ஆசிரியர் பாடம் நடத்திய அன்று இரவு அந்தச் சம்பவம் நடந்தது. க்வினினை தயாரித்துவிட்டால், தான் வீட்டில் ஏற்படுத்திய ஆய்வகத்தால் பயனில்லை என்று கருதிக் கொண்ட பெர்க்கின் காரியத்தில் துரிதமாக இறங்கினான். $NH_2$ பிரிவு அமினோ வேதிப்பொருளை அரோமாடிக் பொருள் ஒன்றுடன் கலவை செய்து லேசாக சூடுபடுத்திய போது... க்வினின் கிடைக்கவில்லை. ஆய்வைப் பலமுறை திரும்ப நடத்தியும் மருந்துப் பொருள் க்வினின் கிடைக்கவே இல்லை. உறக்கம் கண்ணை செருகியது. தோல்வி லேசாகசோர்வை ஏற்படுத்தியது. ஆனால் திடீரென்று பெர்க்கினுக்கு முடிவாக ஒவ்வொரு முறையும் கிடைத்த அந்தக் கருஞ்சிவப்பு - சிவப்பு திரிபொருள் மீது ஆர்வம் ஏற்பட்டது. இது என்னவாக இருக்கும்? அதை தொட்ட போது கையில் ஒட்டிக் கொண்டது. அதைத் தன்னையும் அறியாமல் அச்சிறுவன் தனது சட்டையில் துடைத்துக் கொண்டான். பள்ளிக்கூடத்தில் பிற மாணவர்கள் கேலி செய்யும் அளவிற்கு அந்த கருஞ்சிவப்பு திரிபொருள் ஒட்டிக் கொண்டது; சட்டையைத் துவைத்தாலோ சூரிய ஒளியினாலோ நிறம் மங்கவும் இல்லை.

அத்தோடு விடவில்லை பெர்க்கின். மறுநாள் மாலை பொட்டாசியம் டைக்ரோமேட் எனும் தீவிர ஆக்சிஜனேற்ற வேதிப் பொருளை அனிலைன் சல்பேட்டின் மீது வினை புரிய வைத்து, கருப்பு திரிப் பொருளை பெற்றான். இதை மேலும் மேலும் கொதிக்க வைத்த போது இம்முறை எதிர்பார்த்த அளவு மாவுப் பொருளை பெற முடிந்தது. அந்த நாட்கள் தாவர சாயங்களும் விலங்கு செல் சாயங்களுமே பயன்படுத்தப்பட்டன. அவை அனைத்தும் வெயிலில் வெளுத்துப் போவதாக இருந்தன. பெர்க்கின் கண்டுபிடித்த சாயத்தால் அந்தச் சாயங்களின் 'சாயம்' வெளுத்தது! பதினேழு வயதில் அந்தச் சிறுவன் பல சாயப்பட்டறைக்காரர்களின் கவனத்தைத் தன் பக்கம் திருப்பி இருந்தான்.




*பெர்க்கின் விளைவு*

ஓரளவு வறுமையிலிருந்து குடும்பத்தை விடுவிக்க முடிந்ததில் தந்தைக்கு மகிழ்ச்சி. தன்னையும் தம்பி இந்த சாதனையில் சேர்த்துக் கொண்டது அண்ணனுக்கு மகிழ்ச்சி. இந்தச் சாயங்கள் - வேதிச் சாயம், செயற்கை சாயம், அழியாச்சாயம் என்று பலவாறு பெயரிடப்பட்டிருந்தன. வில்லியமின் குடும்பம் தயாரிக்கத் தொடங்கியது. விரைவில் பச்சை, கருநீலம், மஞ்சள் என்று சில நிறங்களும் சேர்ந்து கொள்ள 1857 ஜூன் மாதத்தில் தந்தைக்கு வேறு திட்டங்கள் தோன்றியது. மிடில்செக்ஸில் கிரீன் போர்ட் எனுமிடத்தில் ஒரு சாயத் தொழிற்சாலையை கட்டுவது என்று முடிவு செய்யப்பட்டு கட்டுமானப் பணிகளும் தொடங்கின.

பத்தொன்பது வயது இளம் விஞ்ஞானி பெர்க்கின் கரித்தார் சாயம் தயாரிக்கும் தொழிலுக்கு வித்திட்டு உலகெங்கும் பல கோடி பேருக்கு வேலை கிடைக்க செய்தது இப்படித்தான். தனது குடும்ப ஆலையிலிருந்து வசதியான வாழ்க்கைக்கு தேவையான சிறந்த வருமானம் ஈட்ட முடிந்தது. ஆனால் ஒரு உண்மையான விஞ்ஞானிக்கு இறுதி மூச்சு வரை ஓய்வு என்பதோ கேளிக்கை என்பதோ கிடைப்பதே இல்லை. 1869-இல் இன்னொரு மாபெரும் கண்டுபிடிப்பு. அதுவரை ருபியாடிக்டோரம் எனும் ஒருவகை தாவரத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டு வந்த அலிசாரின் எனும் சிகப்பு நிற சாயத்தை (அது மிகவும் விலை உயர்ந்ததாகக் கருதப்பட்டது) செயற்கையாக தயாரித்து காட்டினார் வில்லியம் பெர்க்கின்.

விரைவில் சோதனைகள். இவரது தயாரிப்பு முறைகளைப் பின்பற்றி உலகே பெரும் பணம் ஈட்டிய போதில் பெர்க்கின் நொடித்துப் போனார். குடும்பம் சிதைந்தது. சீற்றத்துடன் வறுமை மீண்டும் பாய்ந்தது. 1874-ல் தனது ஆலையை வந்த விலைக்கே விற்றார். பிறகு தனது மீதி வாழ் நாளை புதியப் புதிய சாயங்கள், நிறமிகள் கண்டுபிடிப்பதில் திருப்தியுடன் அவர் செலவிட்டார். அரோமாட்டிக் அமிலத்தைத் தயாரிக்கும் முறையிலிருந்து, கவுமாரின் வாசனை திரவியம் பிரித்தெடுக்கும் முறை வரை நூற்றுக்கணக்கான பங்களிப்புகள்.

1838-ல் லண்டனில் பிறந்து City of London பள்ளியில் படித்து, ஹாஃப்மன் போன்ற பெயர் பெற்ற விஞ்ஞானப் பேராசிரியர்களைக் கொண்ட ராயல் கல்லூரியில் 1853-ல் சேர்ந்து சில மாதங்கள் படித்து உலகிற்குச் சாயத் தொழிலை - சாதாரண குடும்பத்தில் பிறந்த ஒருவர் அறிமுகம் செய்ய முடியும் என்பதை வில்லியம் பெர்க்கின் காட்டினார். ராயல் பதக்கம், டேவிப் பதக்கம் மற்றும் சர் பட்டம் மூன்றும் அவர் நோய் வாய்பட்டு மரணப்படுக்கையில், சாயத்தால் ஏற்பட்ட காச நோயில் போராடிய காலத்தில் அவரைத் தேடி வந்தன. இன்று நம் தமிழ்நாட்டில் திருப்பூர் உட்பட உலகின் ஆயிரக் கணக்கான சாயத் தொழில் நகரங்களுக்கெல்லாம் வித்திட்ட அந்த மாபெரும் மனிதர் 1907-ல் தனது ஆய்வகத்திலேயே இறந்து போனார்.

இரா. நடராசன்

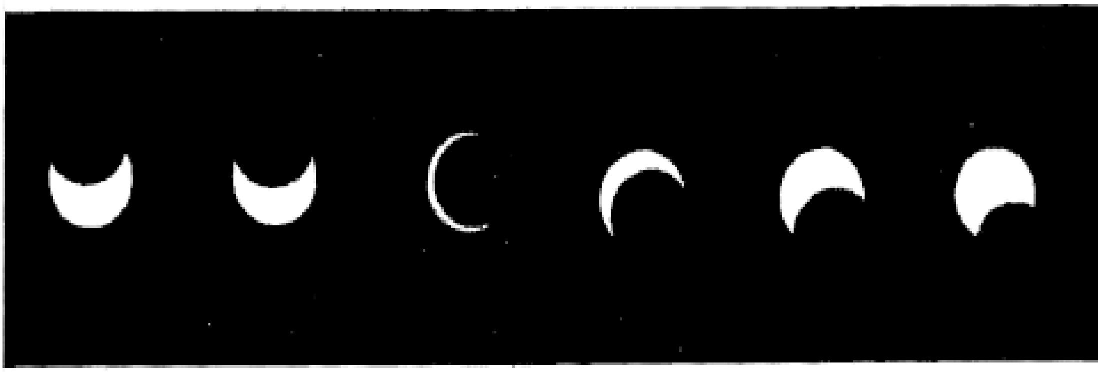
*முன் அட்டையில்...*

**பச்சை தவளை**

*பின் அட்டையில்...*

**ஒரு நட்சத்திர மண்டலத்தின் ஒரு பகுதி. பல பகுதிகளிலுள்ள நட்சத்திர இயக்கங்கள் செயற்கையாக நிறங்களைக் கொண்டு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.**

# உங்களுக்குத் தெரியுமா?



## முந்திரி

பழத்திற்கு வெளியே கொட்டை உள்ள பழம் முந்திரிப்பழம்.

முந்திரிக் கனியில் இரண்டு பகுதிகள் ஒன்று பொய்க்கனி. இது சிவப்பு, மஞ்சள் நிறத்தில் இருக்கும். அடுத்த பகுதிதான் உண்மைக்கனி. இது பச்சை கலந்த சாம்பல் நிறத்தில் கடினமான தோலுடன் இருக்கும். இதனுள்தான் முந்திரிப் பருப்பு இருக்கும்.

பொய்க்கனியைத்தான் நாம் முந்திரிப் பழம் எனக் கூறுகிறோம்.

மலேசியத் தலைநகர் கோலாலம்பூருக்குத் தெற்கே 200 கி.மீ. தொலைவில் உள்ள கோந்தான் நகரில் 22ஆகஸ்ட் '98 அன்று மலேசிய நேரப்படி காலை 8.10-க்கு சூரிய கிரகணம் பிடித்தது. இந்தியப் பெருங்கடலின் கிழக்கில் தொடங்கிய இக்கிரகணம், சுமத்திரைத் தீவைக் கடந்த பின்னர் விடுபட்டது. இந்த நூற்றாண்டில் ஆசியப் பகுதியில் காணப்பட்ட கடைசி சூரிய கிரகணம் இது.

## வளர்ச்சி

நமது உடல் உறுப்புக்களின் வளர்ச்சி இருபத்தோரு வயதுடன் நின்று விட்டாலும் காது மட்டும் நாம் இறக்கும் வரை மிகச் சிறிய அளவில் வளர்ந்து கொண்டே இருக்கும்.

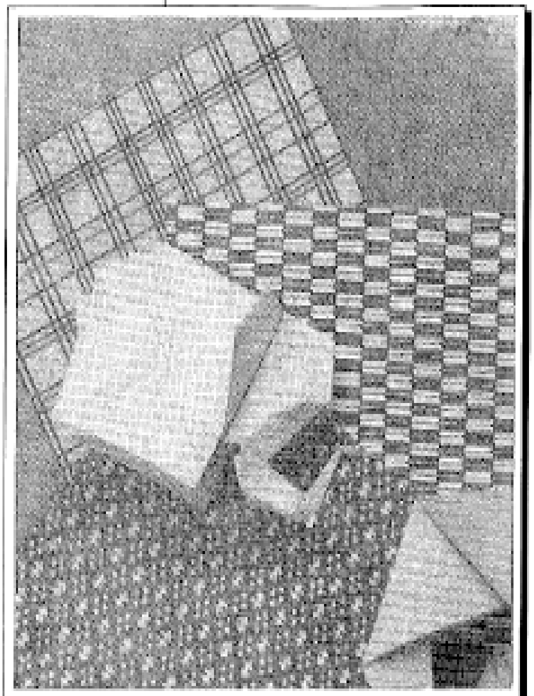
## சமம்

ஒட்டகச் சிவிங்கியின் கழுத்தில், மனிதக் கழுத்தில் உள்ளது போல ஏழு எலும்புகள் மட்டுமே உள்ளன. எண்ணிக்கையில் சமம். ஆனால் நீளம்...?

அ.வ.நா

## காகிதத்தில்

# அறிவியல் சோதனைகள்

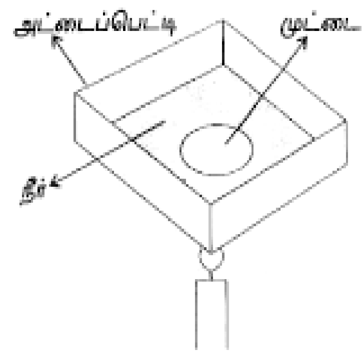


**கா**கி தத் தைப் பயன்படுத்தி மிக எளிமையாக செய்யக்கூடிய சில அறிவியல் சோதனைகள்

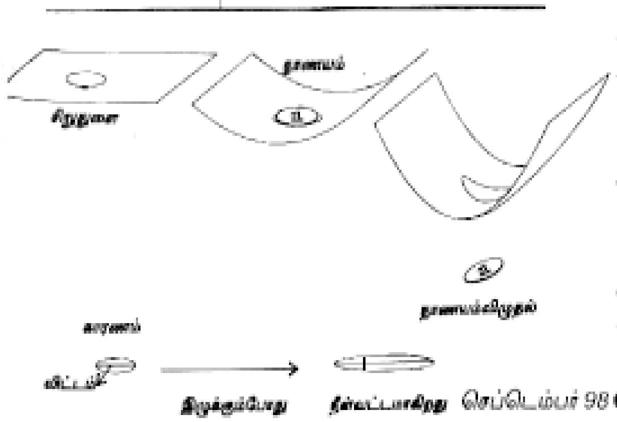
**கா**கிதத்தில் உள்ள ஒரு சிறிய துளையின் வழியே ஒரு ரூபாய் நாணயத்தை விழவைக்க இயலுமா? எப்படி நிகழ்கிறது இந்த வித்தை?

ஒரு சதுர வடிவ காகிதத்தில் ஒரு ரூபாய் நாணயத்தின் ஆரத்தைவிட சற்று குறைந்த அளவு ஆரத்தைக் கொண்டு வட்டமிடவும் வட்டமிட்ட பகுதியை கவனமாக வெட்டித் துளை செய்யவும். அதன் வழியே ஒரு ரூபாய் நாணயத்தை விழவைக்க முயற்சி செய்தால் விழாது. ஆனால் காகிதத்தின் ஓரத்தைப் பிடித்துக் கொண்டு வட்டமானது நீள்வட்டமாக மாறும் வகையில் சற்று இழுக்கும் பொழுது என்ன நிகழ்கிறது? அத்துளையின் வழியே நாணயம் மெல்லக் கீழே விழுகிறது. ஏனெனில் வட்டத்தை நீள்வட்டமாக மாற்றும் பொழுது சுற்றளவில் எவ்வித மாற்றமும் அடையாத நிலையில், வட்டத்தின் முதன்மை அச்சின் நீளம் அதிகரிக்கிறது. எனவே நாணயம் கீழே விழுகிறது.

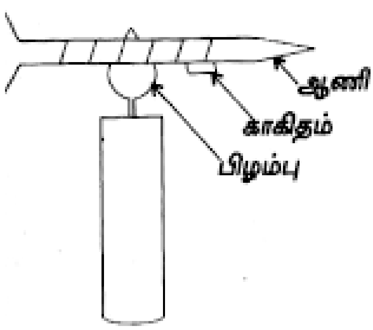
ஒரு சிறிய அட்டைப் பெட்டியில் ஒரு முட்டையைக் கூட வேக வைக்க இயலும். இது எவ்வாறு?




ஒரு காகிதத் தட்டை எடுத்து நன்றாக மடக்கி ஒரு பாத்திரம் போல் செய்து அதில் நீரை ஊற்ற வேண்டும் அதில் ஒரு முட்டையைப் போட்டு எரியும் மெழுகு வர்த்தியால் சூடு செய்ய வேண்டும் காகிதத் தட்டு எரிவதில்லை. முட்டை வெந்துவிடும். இது எவ்வாறு நிகழ்கிறது? நீருக்கு அதிக வெப்ப ஏற்புத்திறன் உண்டு. நீரின் கொதி நிலை 100 °C. எனவே நீரானது பேப்பரில் படும் அதிக வெப்பத்தை ஏற்று வெப்பநிலை 100 °Cக்கு மேல் போகாமல் பார்த்துக் கொள்கிறது. இந்த வெப்பநிலை மேலும் உயர்ந்தால்தான் காகிதம் எரிய இயலும். ஆகவே காகிதம் நீர் இருக்கும்வரை எரிவதில்லை. முட்டையும் வெந்து போகிறது.



**செம்புக் கம்பியில் சுற்றப்பட்ட காகிதம் எரியாதது ஏன்?**

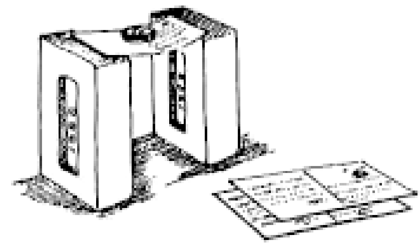


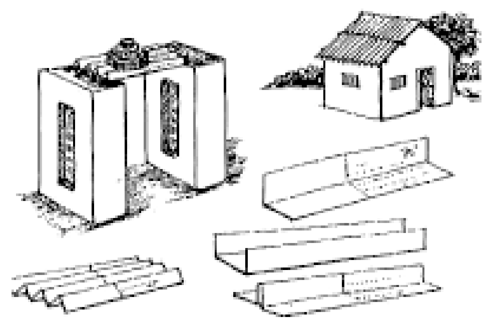

ஒரு செம்புக் கம்பியில் காகிதத்தை திருகு அமைப்பில் சுற்றி சூடுபடுத்தும்போது, வெப்பமானது அந்த உலோகத் தண்டுகளால் விரைவாக கடத்தப்படுகிறது. காகிதச் சுருள் வெப்பமடைவதில்லை. எனவே எரிதல் தடுக்கப்படுகிறது. அந்த உலோகத்தண்டை செஞ்சூட்டு நிலைக்கு வெப்பப்படுத்தும்போது காகிதமும் சேர்ந்து எரிகிறது. அதே காகிதத்தை ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியில் சுற்றி வெப்பப்படுத்தினால் என்ன நிகழ்கிறது என்று ஆராய்ந்து பாருங்கள்.

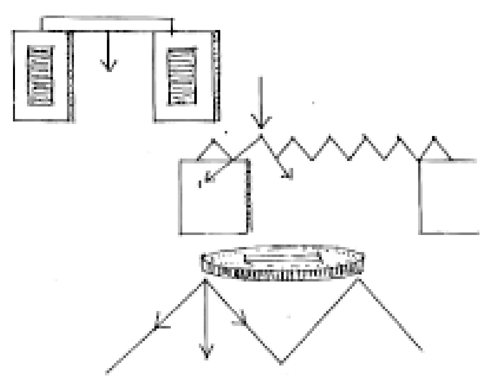
**அஞ்சல் அட்டை வடிவங்கள் வலிமையானவையா?**

இரு செங்கற்களை 12 செ.மீ. இடைவெளி விட்டு நிறுத்தவும். ஒரு அஞ்சல் அட்டையின் இரு முனைகளையும் ஒவ்வொரு செ.மீ. செங்கற்களின்மீது அமருமாறு வைக்கவும். தற்போது 50 பைசா நாணயங்களை (ஒவ்வொன்றும் 5 கிராம் எடையுள்ளது) ஒவ்வொன்றாக அஞ்சல் அட்டையின் நடுவில் வைக்கவும். அஞ்சல் அட்டையில் சிறிது தொய்வு ஏற்படும். ஒவ்வொரு நாணயம் வைக்கும் போதும் தொய்வு அதிகரிக்கும். இதன் எடை 40 கிராம் அடையும்போது அஞ்சல் அட்டை கீழே விழுந்து விடுகிறது.

விசிறியைப் போல் மற்றொரு அஞ்சல் அட்டையை மடித்து அதை செங்கற்களின் இடையே எடையை வைத்துப் பாருங்கள். இது எவ்வளவு எடையைத் தாங்குகிறது? சுமார் ஒரு கிலோ எடையைத் தாங்கும் என்று அறியும் போது வியப்பாக உள்ளது அல்லவா? எனவே, ஒவ்வொரு பொருளின் எடை தாங்கும் சக்தியும், உறுதித்தன்மையும் அதன் வடிவ அமைப்பையே சார்ந்துள்ளது. விசிறி போன்ற தகடானது அதிக வலிமை வாய்ந்தது என்பதற்கு இது சிறந்த எடுத்துக் காட்டாகும்.







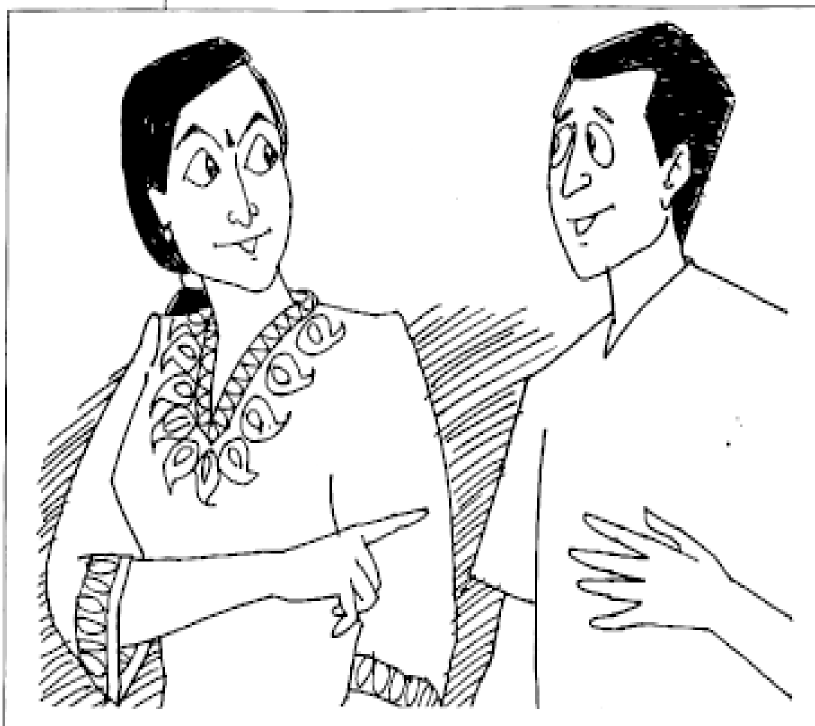
**எவ்வகையில் சாத்தியமாகிறது?**

தட்டையான கார்டின் மீது எடை வைக்கும் போது செயல்படும் விசை, தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக அமைவதால் தாள் விழுந்து விடுகிறது. மடித்து வைக்கும்போது தாளின் தளத்திலேயே விசைகள் பங்கிடு செய்யப்படுவதாலும் அந்தக் கோண தளத்திலேயே செயல்படுவதாலும் விழுந்து போகாமல் கூடுதல் எடையைத் தாங்குகிறது. கல் நார் ஓடுகளும் குடிநீர் நிரப்பப் பட்ட பாட்டில்களும் இத்தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வடிவமைக்கப்படுகின்றன.

அரவிந்த் குப்தா
சு.பாலகுருநாதன்

## ஜீன்ஸ் ஜானகி - 4

# உயிரியலில் புலியியல்!



> **உயிரியல் செராக்ஸ்! ஒரு மரபணு மூலக்கூறை லட்சக்கணக்கான காப்பி எடுப்பதுதான் இம்முறை**

சுவாரசியமாக கிரேக்க வரலாற்றுப் புத்தகம் ஒன்றைப் படித்துக் கொண்டிருந்தாள் ப்ரியா. இப்போதெல்லாம் அவளுக்கு வரலாற்றுப் பைத்தியம் பிடித்திருக்கிறது.

''ராஜு, ஹெரோடொடஸ் என்ன நினைத்தார் தெரியுமா? ஆப்பிரிக்காவையும் ஆசியாவையும் ஒன்று சேர்த்தால் எத்தனை நீளமாக இருக்குமோ, அத்தனை நீளம் என்று!'' என்றாள் ப்ரியா.

கிட்டத்தட்ட இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளாகவே கதை இந்த மாதிரி தானாம். இடங்கள் ஒன்றையொன்று எவ்வாறு அடுத்து இருந்த, எது எதற்குக் கிழக்காக இருக்கும் என்று தெரிந்திருந்தாலும், தூரங்கள் அன்று தெளிவாகவே இல்லை. வரைபடங்களைத் தயாரித்தவர்கள் ஒரு இடத்திலிருந்து இன்னோர் இடம் போக எத்தனை நேரம் ஆகிறது என்று பார்த்து அதன் படி நேரத்தைக் கணக்கிட்டதால், பயணம் கடினமான இடங்கள் மிகத் தொலைவு கொண்டதாய் சித்திரிக்கப்பட்டன. துல்லியமான கடிகாரங்களும், திசை மானிகளும் கொண்டு கடந்த நூற்றாண்டில் தான் உண்மையாக பூமியின் மீது தொலைவுகள் பற்றி நாம் அறிய ஆரம்பித்தோம். இம்மாதிரி தொழில் நுட்பம் கிடைத்தவுடனேயே நிலைமை வேகமாக முன்னேறி கிரேக்கர்களின் படங்களைப் பார்த்து சிரிக்க ஆரம்பித்தோம்.

இதெல்லாம் ப்ரியாவின் புத்தகத்திலிருந்து கிடைத்த தகவல். நானும் ப்ரியாவும் இது பற்றி பேசிக் கொண்டிருக்கும் போது, கேட்டுக் கொண்டே உள்ளே வந்தது யார்? ஜீன்ஸ் ஜானகி!

''மரபணுக்களின் வரைபடம் தயாரிப்பதில் கூட இன்றைக்கு இதே நிலைதான். இருபது வருடங்களுக்கு முன் உயிரியல் விஞ்ஞானிகள் தயாரித்த மரபணு வரைபடம் எல்லாம் இன்றைக்குப் பார்த்தால் குழந்தைத் தனமாய்த் தெரியுது'' என்றாள் ஜானகி.

உயிரியலில் வரைபடம் எங்கிருந்து வந்தது? இதைப் புரிந்து கொள்ள, இவ்வாறு சிந்திக்கலாம். வரைபடத்தை எவ்வாறு பயன்படுத்துகிறோம்? குறிப்பிட்ட இடம் எங்கு குறிக்கப்பட்டுள்ளது என்று பார்க்கிறோம், அது வேறு ஒரு இடத்திலிருந்து எத்தனை தூரத்தில் உள்ளது என்று அளக்கிறோம். எதன் அருகில் உள்ளது எது என்று தீர்மானிக்கிறோம்.

அதேபோல் ஓர் உயிரினத்தின் மரபணுக்களை யும் வரைய முயற்சிக்கலாம். டிஎன்ஏ (DNA) மூலக் கூற்றில் வெவ்வேறு உயிரியல் குணங்களுக்கான மரபணுக்கள் இருக்கையில், அதில் எவை எங்கு உள் ளன, எதனருகில் எது என்றெல்லாம் தீர்மானிப்பது தான் வரைபடம் தயாரிப்பு,

இதில் நவீன தொழில்நுட்பம் எவ்வாறு உதவுகி றது? ஜானகியிடம் கேட்போமே.

''திட்டத்தட்ட முப்பது ஆண்டுகள் வரை மார்கன் வழி அணுகுமுறைதான் உயிரியல் விஞ்ஞானிகளுக் குத் தெரியும். தாவரங்கள், பூச்சிகளை பெரிய எண் ணிக்கையில் வளர்த்து, அதில் பல சோதனைகளைச் செய்து கொண்டிருந்தவர்கள், பின்னர் அதேமுறை யில் பாக்டீரியா வளர்த்தனர்.

''எப்படி புவியியலில் சரியான வரைபடங்கள் தயாரிக்க சர்வே செய்யும் கருவிகள் பயன்பட்ட னவோ அதே போல மூலக்கூறுகளைப் படம் பிடிக் கும் புதுவகை 'புகைப்படங்கள்' கடந்த முப்பது ஆண்டுகள் கிடைத்தன.''

''அதென்ன டிஎன்ஏ காமிராவா?''

''ஆமாம்! ஆனால் பார்ப்பதற்கு நாமெல்லாம் பயன்படுத்தும் காமிரா போல இல்லை. இது ஒரு சின்ன மின் கருவி. ஆங்கிலத்தில் Electrophoresis என் பார்கள். பெயர் பற்றிக் கவலைப்படாதே. மின்-சல் லடை என்று வைத்துக் கொள்.

''சல்லடை என்ன செய்கிறது? சிறிய பொருட் களை இரண்டு அளவு கொண்டவையாக பிரிக்கிறது. மிகச் சிறியவை ஊடுருவி விழும், கொஞ்சம் பெரியவை சலிக்கும் போது மேலே நின்றுவிடும். அதே போல் ஜெல் (Gel) என்ற சல்லடைப் பொரு ளில் டி.என்.ஏ. வைக்கும் போது...''

''அதை ஜெல்லடை என்று சொல்லலாமே!'' - இது ப்ரியா.

''சரிதான், இந்த ஜெல்லடை தரம் பிரிப்பது அள வினால் மட்டும் அல்ல, வடிவத்தாலும் கூட....''

''அக்கா, அதில் மின்சாரம் எங்கிருந்து வந்தது?''

''பொறு ராஜூ, முதலில் உனக்கு இது தெரியுமா எல்லா உயிர்ப் பொருட்களுக்கும் மின்னேற்றம் Charge) உண்டென்று?''

''கேட்கறதுக்கே ஷாக் அடிக்குதே'' - ப்ரியா.

ஜானகியை அப்படியெல்லாம் நிறுத்த முடியுமா? ''டி.என்.ஏ. மூலக்கூறுகளுக்கு மின்னேற்றம் உண் டென்பதால் அவற்றை ஒரு மின்சார புலத்தில் Electric Field) வைத்தால் அவை நேர் அல்லது எதிர் மின்னேற்றம் (Positive, Negative) என்று ஏதோ ஒரு புறம் நகரும். சில வினாடிகளுக்கொரு முறை கரண்ட் செல்லும் திசையை மாற்றிக் கொண்டே இருந்தால் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக..... என்னாகும்? பெரிய மூலக்கூறுகள் மெதுவாகவும், சிறியவை வேகமாக வும் நகருகையில், சல்லடை போல இனம் பிரிக்கப் படும்''.

''இதனால் என்ன பயன்?''

''ஒரு புத்தகத்தை எடுத்து அதில் உள்ள எல்லா வாக்கியங்களையும் வரிசைப்படுத்திப் பார். அதே போல எல்லா டி.என்.ஏ. துண்டுகளையும் இம் முறையில் அலகு பிரித்து சுவரின் நீளத்தை அமர்ந்து பார்க்கலாம். டி.என்.ஏ. புற ஊதாக் கதிர்களை உட் கொண்டு விடுவதால், அவை கொண்டு இம்மூலக் கூறுகள் எங்கு உள்ளன என்றும் காணலாம் அல் லது ரசாயனக் 'கறைப்படுத்துதல்' முறை இல்லை கதிரியக்கப் பொருட்கள் கொண்டு, இம்மூலக்கூறு கள் நகர்வதைப் படம் போல பார்க்கலாம். இறுதியில் ஒவ்வொரு வகையிலும் நீளம் ஒன்றாததால் அவற் றில் எத்தனை டிஎன்ஏ எழுத்துகள் உண்டு என்று எண்ணலாம்''.

''சரி, இம்மாதிரி டிஎன்ஏ 'வார்த்தை'களை வரி சைப்படுத்தி...?''

''உன் புத்தகத்திற்கே வருவோம். வார்த்தைகள் தெரிந்த பின், அடுத்து இந்தக் கேள்வி 'அவன்' என்ற சொல் எங்கெல்லாம் வருகிறது? அது வரு மிடத்திலெல்லாம் அவற்றை சிகப்பு நிறத்தில் வெளிச்சம் காட்டுகிறாய் என்று கொள்வோம், பார்க்க எப்படி இருக்கும்!''

''அது நாம் எந்த வார்த்தை கொண்டு செய் கிறோம் என்பதைப் பொறுத்தது. 'அவன்' என்றால் நிறைய சிகப்பாய்த் தெரியும். 'உயிரியல் புத்தகத்தில் 'அழுதான்' என்ற வார்த்தையைத் தேடினால் எங்கே யுமே இருக்காது''.

''அதே மாதிரி எந்த டி.என்.ஏ. துண்டு எங்கு இருக்கிறது என்று பொறுமையாகப் பார்த்தால், வரைபடம் தயாரிக்க உதவும் இல்லையா?''

''ஓ, வரைபடத்தில் எங்கெல்லாம் மலை உள்ளது என்று காட்டுவது போல!''

''ஆமாம், இதற்குத்தான் பாக்டீரியா பயன்படுகி றது. வைரஸ் பாக்டீரியாவைத் தாக்கும் போது, தன் டி.என்.ஏ.வின் பல பிரதிகளை பாக்டீரியாவின் டி.என்.ஏ.வில் விட்டுச் செல்கிறது. இது தற்காப்புக் காக வெளி மூலக்கூறுகளான வெட்டும் நொதி (Enzyme) களை உற்பத்தி செய்கிறது. இதைப் பயன் படுத்தி மனித மரபணுக்களை துண்டு போடலாம். எந்த நொதி (Enzyme) பயன்படுத்துகிறோமோ

அதன்படி பல சிறு துண்டுகளாகவோ, அல்லது சில நீளமான துண்டுகளோ கிடைக்கும். இந்த வெட்டு களின் இடங்கள் வரைபடத்தில் முக்கிய தடங் களாகக் காட்சியளிக்கும்!''

''அடேயப்பா! பின்னர்?''

''நாமெல்லாம் விளையாடுவோமே - ஒரு கதையை பல வாக்கியங்களாகச் சீட்டுகளில் கிழித்துப் போட்டு விட்டு பின் வரிசைப்படுத்தி கதை உருவாக்குவுமோ - அதே போல, இந்த டி.என்.ஏ. துண்டுகளில் குறிப்பிட்ட 'வார்த்தை'களைப் பயன் படுத்தி மூலக்கூறு வரிசையை மறுபடி உருவாக் கலாம், இதுதான் வரைபடம்!''

இதைவிட இன்னும் சிறப்பான முறைகளும் வந்துவிட்டனவாம். Polymerase Chain Reaction என்ற வழிமுறை பற்றிச் சொல்லும் போது ஜீன்ஸ் ஜானகியின் முகத்தில் பக்தியே தெரிந்தது!

''தொடர்வினையா? இதுவும் ஏதோ குண்டு மாதி ரியோ?'' என்று ப்ரியா கவலைப்பட்டாள்.

அதெல்லாம் இல்லை. இது உயிரியல் செராக்ஸ்! ஒரு மரபணு மூலக்கூறு எடுத்துக் கொண்டு அதே போல அச்சாக லட்சக்கணக்கான காப்பியெடுப்பது தான் இம்முறை. மிக முக்கியமாக, இதில் ஒன்றொ டொன்று பிணைந்த டி.என்.ஏ.வின் இருவழிப்பா தைகள் தனித்தனியே பிரிக்கப்படுகின்றன.

நினைவில் உள்ளதா? மரபணுக்களில் A.T.C.G என்ற எழுத்துக்களின் வரிசை உண்டென்று? அதோடு A- யுடன் T யும் C யுடன் G யும் எப்போதும் பிணையும். ஆக

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | C | C | G | T | A | A | G |
| T | G | G | C | A | T | T | C |

என்ற மூலக்கூற்றுத் துண்டு **ACCGTAAG** என்றும் **TGGCATTC** என்றும் பிரிந்துவிடும். பின்னர் CAT என்ற துண்டை மட்டும் வெட்டிவிட்டு, பின்னர் இணைக்கும்போது

```
ACC|GTA|AG
   |CAT|
```

என்றாவதால், அந்தப் பகுதியை மட்டும் வெளிச் சம் காட்டுவதுபோல் தெரியுமாம்.

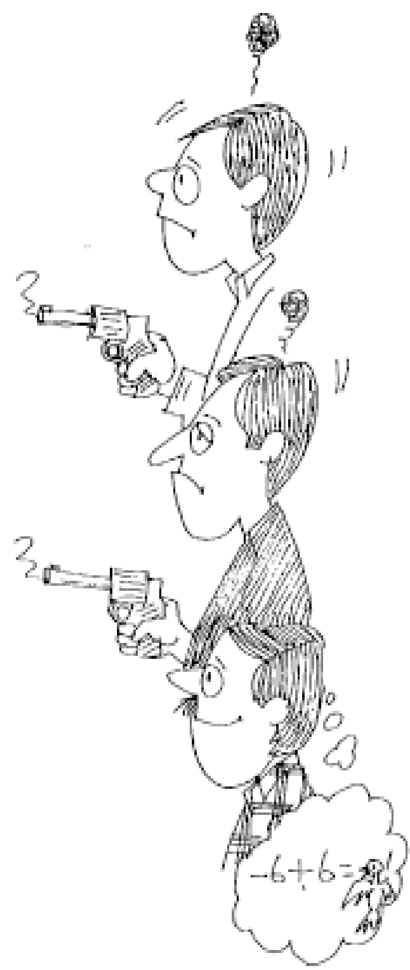
''இதெல்லாம் சுவாரசியம்தான். ஆனால் ஐரோப் பியாவின் வரைபடத்தில் எந்த நாட்டின் எந்தத் தாதுப் பொருட்கள் உள்ளன என்று நிறங்கள் கொண்டு காண்பிக்கச் சொல்கிறார்களே எங்கள் பள்ளிக் கூடத்தில்! நினைத்தாலே வெறுப்பாயிருக் கிறது'' என்று சலித்துக் கொள்கிறாள் ப்ரியா.

ராஜூ

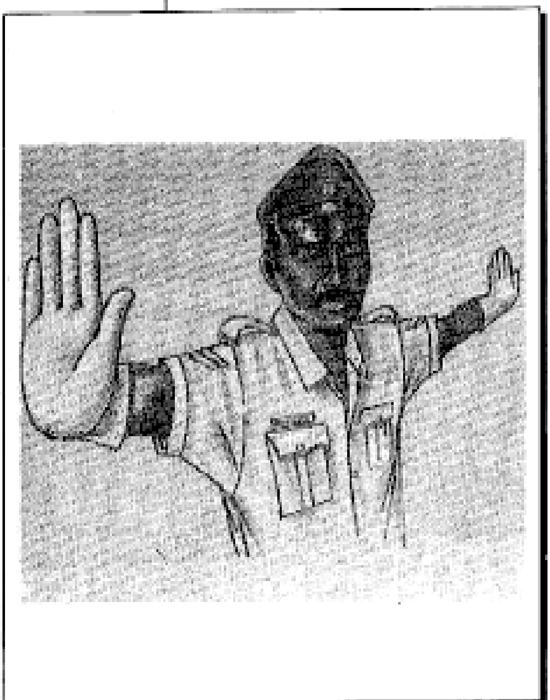
## ஒரு கணித ஜோக்!

மூன்று பேர் துப்பாக்கிகளை எடுத்துக் கொண்டு பறவைகளை வேட்டையாடக் கிளம்பினர். ஒரு பறவையைக் கண்டவு டன் குறிவைத்து ஒரே நேரத்தில் இருவர் சுட்டனர். முதலாமவரின் குண்டு பறவைக்கு 6 மீட்டர் மேலாகவும், இரண்டாமவரின் குண்டு பறவைக்கு 6 மீட்டர் கீழாகவும் சென்றது.

மூன்றாமவர் புள்ளியியல் நிபுணர். ''ஆகா, சராசரியாக பறவை நமக்குக் கிடைத்து விட்டது'' என்று மகிழ்ச்சி யோட சும்மா இருந்து விட்டார்.



# உங்கள் பாதுகாப்புக்கே!



**சா**லைகளைப் பயன்படுத்தும் அனைவரும் விபத்தின்றி செல்ல உறுதி எடுப்போம்; சாலை விதிகளைக் கடைப்பிடிப்போம்.

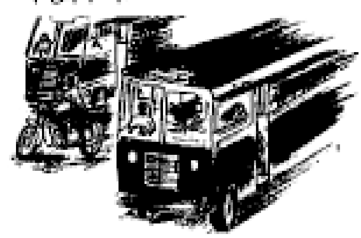
வாகனங்களின் எண்ணிக்கைப் பெருக்கம் போக்குவரத்து நெரிசலை உண்டாக்குகிறது.

போக்குவரத்தைச் சீராக்கி விபத்துகளைத் தடுக்க, காவல் துறையின் முயற்சிக்கு ஒத்துழையுங்கள்.

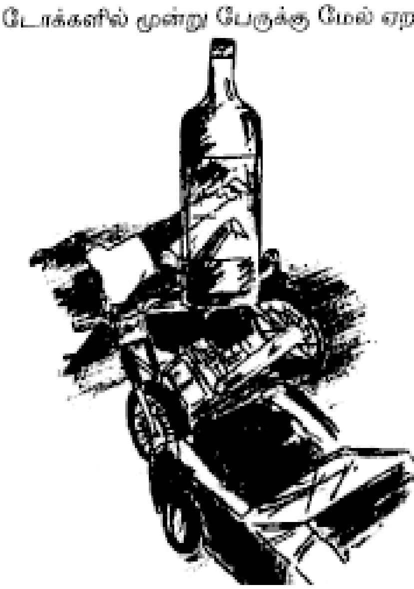
சாலை விதிகளைக் கடைப்பிடியுங்கள். வேகத்தைக் குறையுங்கள்.

* சிக்னல் விளக்குகளை மதியுங்கள்.
* போக்குவரத்து நெரிசலின் போது பொறுமையாக இருங்கள்.
* நிறுத்துக் கோட்டிற்கு முன்பாகவே வண்டியை நிறுத்துங்கள்.

* மஞ்சள் கோட்டைக் கடக்காதீர்கள்.
* நிறுத்தக் கூடாத இடத்திலோ, போக்குவரத்துக்கு இடைஞ்சல் உண்டாக்கும் இடத்திலோ வாகனங்களை நிறுத்தாதீர்கள்.

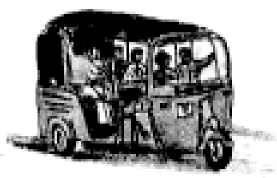


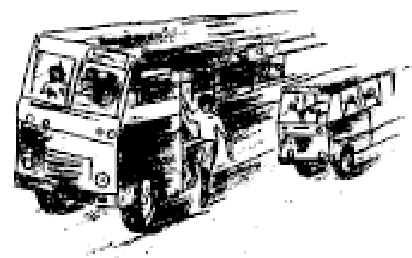
* கனரக வாகனங்களுக்கு இடையே புகுந்து முந்தாதீர்கள்.
* குடி போதையில் வாகனங்களை ஓட்டாதீர்கள்.
* இரு சக்கர வாகனம் ஓட்டுவோர் தலைக்கவசம் அணியுங்கள்.
* ஆட்டோக்களில் மூன்று பேருக்கு மேல் ஏறாதீர்கள்.



**வி**பத்தின்றி செல்ல உறுதி எடுப்போம்; சாலைவிதிகளைக் கடைப்பிடிப்போம்!

* சாலையைக் கடக்கச் சுரங்கப்பாதை அல்லது குறிப்பிட்ட கடக்குமிடத்தைப் பயன்படுத்துங்கள்.
* பேருந்தின் படியில் பயணம் செய்யாதீர்கள்.
* ஓடும் பேருந்திலிருந்து, ஏறவோ, இறங்கவோ வேண்டாம்.



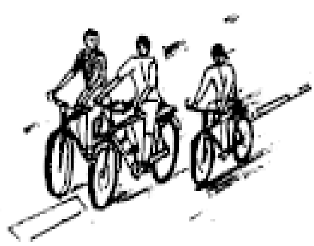


ஓட்டுனர் சீட்டருகில் வேறு யாரையும் உட்கார வைக்காதீர்கள்.

சைக்கிளில் செல்வோர் சாலையோரமாகச் செல்லவும்.

இரண்டு மூன்று பேர்களாகச் சாலையில் பரவலாகச் செல்ல வேண்டாம்.

பாதசாரிகள் நடைபாதையில் தான் செல்ல வேண்டும்.



1997-ஆம் ஆண்டில் தமிழ்நாட்டில் மட்டும் சாலை விபத்துகளில் உயிர் இழந்தோரின் எண்ணிக்கை 8,755

1997-ஆம் ஆண்டில் சென்னை மாநகரில் சாலை விபத்துகளில் உயிர் இழந்தோரின் எண்ணிக்கை: 679

1998-ஆம் ஆண்டு ஜூன் மாதம் முடிய, சென்னை மாநகரில் சாலை விபத்துகளில் உயிர் இழந்தோரின் எண்ணிக்கை : 348

**சாலை விதிகளைக் கடைப்பிடியுங்கள்!**
**விபத்துகளைத் தவிர்த்திடுங்கள்!**

விடுதலைப் போரில் விளைந்த

# இந்திய அறிவியல் வளர்ச்சி சங்கம்

மகேந்திரலால் சர்க்கார்

**1**876-இல் மகேந்திர லால் சர்க்கார் என்ற இந்திய மருத்துவர் 'அறிவியல் வளர்ச்சிக்கான இந்திய சங்கம்' (IACS-இந்தியன் அசோசியேசன் பார் கல்டிவேசன் ஆப் சைன்ஸ்) என்ற சங்கத்தை நிறுவினார். 19-ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் கல்வி பெற்ற இந்தியர்கள், குறிப்பாக வங்காளத்தில் அறிவியல் கல்வி மற்றும் ஆய்வுக்கான மேம்பட்ட வாய்ப்பு வசதிகள் வேண்டுமென்ற கோரிக்கையை எழுப்பினர். பல்கலைக்கழகம் வெறும் தேர்வு வாரியம் போல செயல்படுவதைக் கண்டித்தனர். 1904-இல் இந்தியப் பல்கலைக் கழக சட்டம் நிறைவேற்றப்பட்டபோது தான் இயற்கை அறிவியல், சமூக அறிவியல் துறைகளில் முதுநிலைப் பட்டத்திற்கான கல்வி வாய்ப்பு பல்கலைக்கழகங்களில் அனுமதிக்கப்பட்டது. இதற்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் அறிவியல் ஆய்வில் ஈடுபட விரும்பிய இந்திய விஞ்ஞானிகளுக்கு IACS சங்கம் பெரும் வாய்ப்பாகவும், உற்சாகத்தின் ஊற்றாகவும் திகழ்ந்தது. இங்கிலாந்தில் உள்ள ராயல் சொசைட்டி என்ற அமைப்பின் இலக்கு மற்றும் அறிவியல் வளர்ச்சிக்கான பிரிட்டிஷ் சங்கத்தின் (பிரிட்டிஷ் அசோசியேசன் பார் அட்வான்ஸ்மென்ட் ஆஃப் சைன்ஸ்) குறிக்கோள்களை இணைத்து அமைக்க இச்சங்கம் முயல்கின்றது. ஆயினும் இச்சங்கத்தின் நோக்கத்திற்காக சர்க்கார் பேரார்வம் கொண்டார். "அரசாங்கத்தின் உதவியின்றி சுயமாகச் செயல்பட IACS நிறுவனத்திற்கு சுயேச்சையை விரும்புகிறேன். முழுவதும் நம்முடைய மேலாண்மையாலும் கண்காணிப்பிலும் இயக்க வேண்டும் என விரும்புகிறேன். தூய தேசியத் தோடும் இந்தியர்களை மட்டுமே உடையதாகவும் இருக்க வேண்டும்."

"**அ**ரசாங்கத்தின் உதவியின்றி சுயமாகச் செயல்பட IACS நிறுவனத்திற்குச் சுயேச்சையை விரும்புகிறேன்"

இந்தியாவின் முதல் தலைமுறை நவீன அறிவியல் அறிஞர்களுக்கு ஒரு குடையாக, ஆய்விற்கான மேடையாகச் செயல்பட்டது IACS சங்கம். பி.சி.ராய், ஜே.சி.போஸ் போன்றோர் IACS சங்கத்தில் கல்வி கற்பித்தனர். சி.வி.ராமன் தன்னுடைய நோபல் பரிசு பெற்ற ராமன் விளைவைக் கண்டுபிடித்தது எங்கே தெரியுமா? பல்கலைக் கழகத்தின் ஆய்வுக் கூடத்திலோ அல்லது காலனிய அரசின் ஏதோ ஒரு அறிவியல் நிறுவனத்திலோ இல்லை. IACS சங்கத்தின் ஆய்வுக் கூடத்தில்தான். IACS சங்கத்தின் நிதியுடன்தான் சி.வி.ராமன் தன் ஆய்வுகளை நடத்தினார். ராமனுக்கும் IACS சங்கத்திற்கும் எப்படி உறவு ஏற்பட்டது என்பது ஒரு சுவையான கதை.

சென்னையில் 1906-ல் முதுகலை பட்டம் படித்துக் கொண்டிருக்கும் போது ராமன் அறிவியல் இதழ்களில் ஆய்வுக் கட்டுரைகள் எழுதி வந்தார். 'லண்டன் பிலசாபிகல் மேகசின்' என்ற இதழில் அவரது கட்டுரை பிரசுரமாகியது. அரசுப் பணிக்கான தேர்வு எழுதினார். காலனிய அரசின் கணக்கு மற்றும் தணிக்கைத் துறையில் எழுத்தராகப் பணி கிடைத்தது. இப்பணியின் நிமித்தமாக 1907ல் கல்கத்தாவிற்குச் சென்றார். கல்கத்தாவில் தனது வீட்டிலிருந்து அலுவலகத்திற்கு 'டிராம்' எனும் மின்சாரப் பேருந்தில் தினமும் பயணம் செய்வார். பயணம் செய்து கொண்டிருக்கும் போது வெளியே வேடிக்கை பார்ப்பது வழக்கம். ஒரே இடத்தில் ஒரு விளம்பர பலகை - 'ஐஏசிஎஸ் சங்கம்' டிராமில் பயணம் செய்துக் கொண்டிருந்த பிற பிரயா

ஞர்கள் வியப்புடனும் அதிர்ச்சியுடனும் கவனித்து கொண்டிருக்கும் போதே ஆர்வ மிகுதியால் நம் சி.வி.ராமன் மகிழ்ச்சியுடன் டிராமிலிருந்து ஜன்னல் வழியாகக் குதித்தார். சங்கத்தின் அலுவலகம் சென்றார்.

அங்கு அவரை மகிழ்ச்சியுடன் வரவேற்றவர் வாசுதேவ் பாபு என்ற உதவியாளர். ராமனின் ஆரம்பகால ஆய்வுகளுக்கு பெரும் உதவியாக திகழ்ந்தவர் இவர். கல்லூரிப் படிப்பு எதுவும் இல்லை என்றாலும், ராமனும், பாபுவும் இணைந்து நடத்திய ஆய்வின் முடிவுகள் கட்டுரைகளாக அக்காலத்தில் பெரிதும் மதிக்கப்பட்ட அறிவியல் இதழ்களில் வெளிவந்தன. 1907லிருந்து 1917ல் கல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தில் வேலை கிடைக்கும் வரை, 10 ஆண்டுகள் எழுத்தராகப் பணியாற்றிக் கொண்டே, அலுவல் நேரத்திற்குப் பிறகு IACS சங்கத்தின் ஆய்வுக் கூடத்தில் பணியாற்றினார், சி.வி.ராமன். இக்காலக் கட்டத்தில் இவரது ஆய்வுகள் உலகப் பிரசித்தி பெற்றன. 1917-ல் கல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தில் வேலை கிடைத்து பேராசிரியராகப் பணியில் சேர்ந்தாலும் IACS சங்கத்தில்தான் அவரது ஆய்வுகள் தொடர்ந்தன. 1928-ஆம் ஆண்டு, பிப்ரவரி மாதம் 28-ஆம் நாள் 'ராமன் விளைவு' என்று கூறப்படும் 'புதிய ஒளிச் சிதறல்' ஆய்வு முடிவினை வெளியிட்டார். இந்த ஆய்வுக்கே அவருக்கு நோபல் பரிசு கிடைத்தது.

1917-இல் ராமனுக்குப் பேராசிரியர் பதவி அளிப்பதில் பேரார்வம் காட்டினார், அன்றைய கல்கத்தா பல்கலைக் கழகத்தின் துணைவேந்தர் அஷ்டதோஷ் முகர்ஜி. அஷ்டதோஷ் முகர்ஜியின் கதையும் சுவையானது. கல்லூரி ஆண்டுகளில் அவருக்கு கணிதத்தின் மீது அளவு கடந்த ஆர்வம். பல கணிதவியல் ஆய்வுகள் செய்து ஆய்வுக் கட்டுரைகள் படைத்தார். உலக கணிதவியல் அறிஞர்கள் வியந்து பாராட்டினர். ஆனால் கணிதவியலில் உயர்கல்வி பெற அன்று இந்தியாவில் வாய்ப்பு இல்லை. கணிதவியல் நிபுணராக இருந்தாலும், கணிதவியலில் பணி செய்ய எங்கும், எந்தக் காலனிய அரசு துறையிலும் பணியிடம் இல்லை. இவருக்கும் அடைக்கலம் தந்தது ஐஏசிஎஸ் சங்கம்தான். ஆயினும் கணிதவியலில் தனது பணியைத் தொடர முடியாத பின்னணியில் சட்டம் படித்து வழக்கறிஞரானார். வழக்கறிஞராகப் பணி செய்தாலும் அறிவியல் கல்வியும், உயர் கல்வியும் வளர்ச்சி அடைய விரும்பி செயல்பட்டார். கல்விக்கான தேசிய கவுன்சில் (நேஷனல் கவுன்சில் பார் எஜுகேஷன்) என்ற அமைப்பை உருவாக்கினார். உயர்கல்வி இந்தியாவில் பரவ இக்கவுன்சில் பெரும் முயற்சி எடுத்தது. மக்கள் சக்தியைத் திரட்டி, காலனிய அரசாங்கத்திற்கு நிர்ப்பந்தம் கொடுத்தது. இந்திய பல்கலைக்கழக சட்டம், முதுகலை பட்டப்படிப்பு, அறிவியல் கல்வி மற்றும் ஆய்வு முதலிய கல்விசார் முன்னேற்றங்கள், இது போன்ற நிர்ப்பந்தங்களின் விளைவே ஆகும்.

அஷ்டதோஷ் முகர்ஜிதான் இந்தியாவில் முதன்முதலாகத் துணைவேந்தரான இந்தியர். பல்கலைக் கழகங்களில் அறிவியல் துறைகளில் உயர்கல்விக்கு காலனிய அரசு பணம் செலவழிக்கத் தயங்கிய போது, செல்வந்தர்களையும், விடுதலை இயக்கத்தைச் சார்ந்த பிரமுகர்களையும் அஷ்டதோஷ் முகர்ஜி அணுகி தேவையான நிதியைத் திரட்டி அதன் மூலம் கல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தின் அறிவியல் துறைகளில் பல பேராசிரியர் பதவிகளை உருவாக்கினார். இத்தகைய பேராசிரியர் பதவிக்கு நன்கொடையாகப் பெரும் நிதி அளித்த 'பாலிட்' என்பவர் பெயரில் 'பாலிட் பேராசிரியர்' என்ற பதவி உருவாக்கப்பட்டிருந்தது. இப்பதவிகளில் இந்தியர்கள் மட்டுமே நியமிக்கப்படலாம் என்ற விதியும் இருந்தது.

அறிவியலில் உயர்கல்வி என்ற நோக்கு குறிப்பாக கல்கத்தா பல்கலைக் கழகத்தில் செயல்படுத்தப்பட்ட போது, பல பகுதிகளில் தொழில் நுட்பத்தில் திறன் பெறும் நோக்கில் தொழில் நுட்பக் கல்வியை விரிவுபடுத்தும் முயற்சிகளும் நடந்தன.

ஐஏசிஎஸ் சங்கத்துடன் முதல் தலைமுறை இந்திய அறிவியல் அறிஞர்கள் அனைவரும் ஏதேனுமொரு வகையில் தொடர்பு வைத்திருந்தனர். 1893-இல் ஐஏசிஎஸ் சங்கம், கற்பிக்கும் மையமாகச் செயல்பட அனுமதிக்கப்பட்டது. சுபாஷ் சந்திர போஸ் மற்றும் பி.சி.ராய் இருவரும் பிரெசிடென்சி கல்லூரியில் பணியாற்றினாலும், ஐஏசிஎஸ் சங்கத்தில் உரையாற்றி கல்வி கற்பித்தனர். பி.என்.போஸ் என்பாரும் இச்சங்கத்திற்கு வருகை தந்து கல்வி கற்பிக்கும் ஆசிரியராக விளங்கினார்.

சி.வி.ராமன், பி.சி.ராய், மேகநாத் சாஹா மற்றும் சத்தியேந்திரநாத் போஸ் முதலியோர் அச்சூழலில் உருவான முக்கிய முதல் தலைமுறை அறிவியலாளர்கள். இவர்கள் அனைவருமே உலகப்புகழ் பெற்று விளங்கினார்கள். சி.வி.ராமன், ஒளியியல் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார். பி.சி.ராய் வேதியியலிலும், குறிப்பாக தொழில் துறைவேதியியல் மற்றும் மருந்து தயாரிப்பு போன்ற துறைகளிலும் கவனம் செலுத்தினர். மேகநாத் சாஹா வான் இயற்பியலில் முக்கிய ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார். சூரியனின் மேற்புறத்தில் உள்ள அமைப்பு பற்றி அவரது இயற்பியல் ஆய்வு வான் இயற்பியலில் ஒரு மைல் கல் எனலாம். சத்தியேந்திரநாத் போஸ் என்பவர் கணித இயற்பியலில் முக்கிய பங்களிப்புச் செய்துள்ளார். ஐன்ஸ்டீனுடன் இணைந்து இவர் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டுள்ளார். 'Bose-Einstein Statistics' என்று இந்த அம்சம் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஐன்ஸ்டீனுடன் இணைந்த ஆய்வு என்றாலும் மேலைநாடுகளுக்குக் குடி போகாமலே கல்கத்தாவில் இருந்து கொண்டேதான் இவர் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இதற்கான பொருளியல் வாய்ப்பு அன்று இருந்தது. முதுநிலைக் கல்விக்குப் பிறகு உடனே ஆய்வுகளில் ஈடுபடும் நிலையிலேயே விஞ்ஞான உலகு இருந்தது. குறைந்த நிதிதான் தேவைப்பட்டது. ஆய்வுக் கருவிகளும் எளிதாக இந்தியாவில் கிடைக்கும் நிலை இருந்தது.

### விடுதலைப் போரில் வளர்ந்த

# இந்திய அறிவியல்

சத்யேந்திரநாத் போஸ்

**வா**ழ்வின் பிற அம்சங்களை போலவே, அறிவியலிலும் இந்தியர்கள் தேசிய உறுதிக்கான தேவையை உணர்வார்கள்

இந்த நூற்றாண்டின் துவக்கத்தில் இந்தியாவில் மெல்ல மெல்ல தேசிய முதலாளிகள் தோன்ற ஆரம்பித்தார்கள் என்று வரலாற்று அறிஞர்கள் குறிப்பிடுகின்றனர். கல்வி பெற்ற புதிய பகுதியினரிடமிருந்து நடுத்தர வர்க்கமும் உருவாகத் தொடங்கியது. அரசியல் தளத்தில் விடுதலைப் போரும் புதிய வடிவில் மலரத் தொடங்கியது. 1857-இல் நடந்த முதல் விடுதலைப் புரட்சியின் கதாநாயகர்களாக ஆட்சியை இழந்த முன்னாள் மன்னர்கள், ஜமீன்தார்கள் சிற்சில இடங்களில் விவசாயப் பெருங்குடிகளும் விளங்கினார்கள். 20ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் விடுதலைப் போரின் தலைமையில் படித்தவர்கள். தொழிலாளிகள் தொழில் முதலாளிகள் முதலியோர் திரண்டனர். தேசிய விடுதலையோடு ஜனநாயக சமுதாயம் இவர்களது இலக்காக இருந்தது. புதிதாக உருவான தேசிய முதலாளி வர்க்கத்திற்கும் முதல் தலைமுறை அறிவியல் அறிஞர்களுக்கும் இடையே ஓர் உறவு ஏற்பட்டது. இருவரும் காலனிய அரசின் கீழ் கட்டுப்படுத்தப்பட்டதாக உணர்ந்த சூழலில் ஒருவருக்கு ஒருவர் உதவியாகச் செயல்பட முடியும் என்பதையும் உணர்ந்தனர். காலனிய அரசின் தலைமைப் புவியியலாளராக விளங்கிய பி.என்.போஸ் விடுதலைப் போராட்டத்திற்கு கடமைப்பட்டிருந்தார். இந்தியர்களை உயர்பதவிக்கு நியமிக்காத நிலையில் உயர் திறன் பெற்ற பி.என்.போஸ் தலைமை புவியிலாளராக நியமிக்கும் சூழல் ஏற்பட்டதே விடுதலைப் போரின் விளைவுதான்.

பி.என்.போஸ் அரசு வேலையில் பணி மூப்பு அடைந்த பின் பீகாரில் உள்ள மயூர் பணி என்ற சமஸ்தானத்து மகாராஜா அவருக்கு சிறப்பு புவியியலாளராக பதவி அளித்தார். பி.என்.போஸ் அப்பகுதியில் பல தாதுப்பொருட்களை இனம் கண்டார். ஜெம்ஷெட்டி டாட்டாவிற்கு இப்பகுதியில் நிலக்கரியும், இரும்பும் கிடைக்கும் என்ற தகவலைக் கொடுத்து ஊக்கப்படுத்தியது பி.என்.போஸ். ஜெம்ஷெட்பூரில் மலர்ந்துள்ள டாடா இரும்பு மற்றும் எஃகு தொழிற்சாலையும் பீகாரின் நிலக்கரி சுரங்கங்களும் பி.என்.போஸ் போன்றோரின் பரிசு. டாட்டா போன்ற தொழில் முதலாளிகள் தொழில் துறை வரை அறிவியல் தொழில் நுட்பத்தின் அவசியத்தை உணர்ந்தனர். அறிவியல் தொழில்நுட்ப ஆய்வுநிறுவனம் ஒன்று நிறுவ பெரும் தொகை அளிக்க டாடா முன் வந்தார். காலனி அரசின் வைசிராய் கர்சன், ஆய்வு நிறுவனம் உருவாவதை விரும்பாமல் எதிர்ப்பு தெரிவித்தாலும் மைசூர் மகாராஜாவும் தன் பங்குக்கு பெங்களூரில் பெரும் நிலம் தர முன்வந்த போது 1911-இல் டாட்டா ஆய்வு நிறுவனம் உருவாகியது.

இந்திய அறிவியல் நிறுவனம் (Indian Institute of Science) என்ற உலகப் புகழ் பெற்ற நிறுவனம் உருவானது இந்தப் பின்னணியில்தான். பி.சி.ராய் போன்றவர்கள் அறிவியலை நாடு வளம்பெற உதவும் ஒரு கருவி எனக் கருதினர். அடிப்படை ஆய்வு என்று மட்டுமல்லாது பயன்

ாடு அறிவியல் ஆய்வு (Applied research) என்ற ரீதியி ும் அமைய வேண்டும் என்றும் புதிய அறிவியல் ்தொழில் நுட்பத்தின் விளைவாக புதிய புதிய தொழில் ள் துவங்க வேண்டும் என்றும் விரும்பினார். அவரது ்வேதியியல் ஆய்வின் தொடர்ச்சியாக 'பெங்கால் டிரக்ஸ் ்அண்டு கெமிக்கல்' ( பெங்கால் மருந்துமற்றும் வேதியி ல்) கம்பெனியைத் துவக்கினார். ஜே.சி.போஸ் தனது ஆய்வுகளை அறிவுச் சொத்துரிமையாகப் பதிய மறுத்து ிட்டார். அவரது பெயரில் பதிவு செய்யப்பட்டாலும் அவற்றைக் காசாக்க மறுத்துவிட்டார். சாந்தி சருப் பட்நா ருக்கு பெரும்தொகை அவரது ஆய்வுகளை அறிவுச் ்சொத்தாகப் பதிவு செய்ததற்காக கிடைத்தது. ஆயினும் அவர் அதை பல்கலைக் கழகத்திற்கு நன்கொடையாகக் ்கொடுத்துவிட்டார். அறிவியல் சமுதாய முன்னேற் ்றத்திற்கான கருவி; மனிதகுலத்தின் பொதுச் சொத்து என அவர்கள் கருதிய கொள்கையின் விளைவே இச்செயல் ள் என்பது தெளிவு.

சி.வி.ராமன் போன்ற வர் களுக்கு அறிவியல் ்என்பது ஓர் உன்னத தவமாகக் காட்சியளித்தது. மேகநாத் சஹா போன்றவர்களுக்கு அறிவியல் தொழில் நுட்பம் ்மூக மாற்றத்திற்கான கருவியாகத் தென்பட்டது. பாபா ்போன்றவர்களுக்கு அறிவியல் தொழில்நுட்ப நிறுவனங் ள்பெருகி தேசிய வளம் பெருக வேண்டும் என்ற நோக் ம் இருந்தது. ஆயினும் பெரும்பாலான முதல் தலை ்முறை அறிவியல் அறிஞர்கள் நாடு விடுதலை பெறுவ ில் ஒருமித்திருந்தனர். உத்வேகத்துடன், உணர்வு பூர்வ ்மாக, விடுதலை இயக்கத்துடன் அறிவியல் அறிஞர்கள் ்இணக்கமாகஇருந்ததற்கு பல காரணங்கள் உண்டு.

முதலாவதாக அறிவியல் ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளத் ்தேவையான உயர்கல்விக்கான வாய்ப்பே விடுதலை ்இயக்கத்தில்தான் கிடைத்தது. கல்கத்தாவில், மேல் நாட் ்டில் நவீன கல்வி பெற்றவர்கள் இந்தியர்களிடையே ்கல்வி பெருக வேண்டும் என்ற நோக்கத்தோடு 1817-இல் ்இந்துக் கல்லூரியைத் தொடங்கினர். அக்காலக் கட்டத் ்தில் காலனிய அரசு நவீன உயர் கல்வியை அளிப்பதில் ்கவனம் செலுத்தாமல் சமஸ்கிருத கல்லூரி மற்றும் மத ்ரஸா போன்ற நிறுவனங்களை ஏற்படுத்துவதில்தான் ்கவனம் செலுத்தியது. இந்த ஹிந்துக் கல்லூரியே பின்னர் ்கல்கத்தா பிரசிடென்சி கல்லூரியாக மலர்ந்தது.

இரண்டாவதாக அறிவியல் மற்றும் கல்வி அறிவியல் ஆய்விற்கான வாய்ப்புகளையும் தந்தது. 1857-இல் பல் ்கலைக்கழகங்கள் தொடங்கப்பட்டாலும், சான்றிதழ் ்வழங்கும் வாரியமாகத் தான் செயல்பட்டது என்று ்முன்னர் குறிப்பிட்டுள்ளோம். IACS சங்கம்தான் முதல் ்முறை அறிவியல் அறிஞர்களுக்கு அறிவியல் ஆய்விற்கான வாய்ப்பை ஏற்படுத்தி கொடுத்தது.

மூன்றாவதாக இந்தியர்களுக்கு உயர் கல்வியும் நிர்வா கப் பதவிகளும் குறிப்பாக அறிவியல் தொழில் நுட்ப நிறுவனங்கள் துறைகளில் உயர் பணிகளும் பெற்றுத் தந்தது விடுதலைப் போர்தான். ஏவல் பணிகள் கடைநிலை மற்றும் இடைநிலை பணிகள் முதலியவற்றிற்குத் தேவைக்கருதி இந்தியர்களுக்கு வாய்ப்பு கிடைத்தாலும், முதன்மைப் பணிகளுக்கு வாய்ப்பு கிடைத்தது தேசிய விடுதலை இயக்கத்தின் கோரிக்கைகளினால்தான். ஆங் கிலேயர்களுக்கு சமமாக அதே வேலையில் ஈடுபடும் இந்தியப் பணியாளர்களுக்கும் அதே சம்பளம் வழங்க வேண்டும் என்று குரல் கொடுத்ததும் விடுதலைப் போர் தான்.

**வி**டுதலைப்போர் அறிவியலுக்கு உதவியது மட் டுமல்ல. இந்திய அறிவியலும் விடுதலைப் போருக்கு கருத்து ரீதியான பங்களிப்பை தந்தது என்பதும் குறிப்பி டத்தக்கது. விடுதலை பெற தன்னிறைவு தேவை. தன்னி றைவை அடைய சுதேசித் தொழில்களும் நவீன வளர்ச் சியும் அவசியம். தொழில்கள் துவங்க அறிவியல் தொழில் நுட்பம் அவசியம். ஆகவே இந்திய அறிவியல் முயற்சிகள் விடுதலை இயக்கத்தின் அம்சம் எனக் கரு தப்பட்டது.

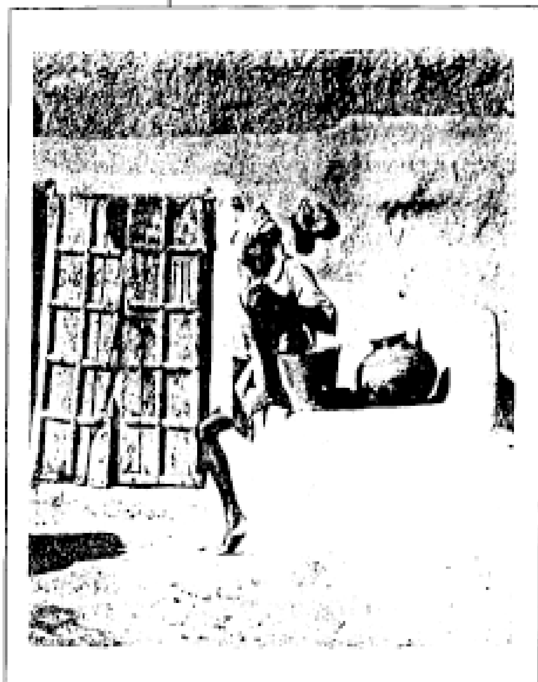
பாரம்பரியமாகப் பெருமை மிகுந்த இந்தியாவிற்கு இந்திய அறிவியல் நவீன உலகில் பெருமை சேர்த்தது. காலனி ஆதிக்கத்தில் அடிமைப்பட்டு, 'மின் தங்கிய கலாச்சாரம்' என சிந்தனையாளர்கள் சித்தரித்த சூழலில், இந்திய அறிவியல் வளர்ச்சி பெருமைகளையும் சுயமரி யாதையையும் தேடித்தந்தது. விடுதலை பெற்று சுதந்திர மாக தகுதி வாய்ந்தவர்கள் என்ற கருத்தை முன்னெடுத் துச் செல்ல, இந்தியர்களின் தொழில் நுட்ப ஆய்வுகள் உதவின. தாயகத்தின் சுயமரியாதை என்ற வகைகளில் விடுதலை வேட்கைக்கு ஆதாரமாகவும் அமைந்தது இந் திய அறிவியல் முயற்சிகள். விடுதலை பெற்ற பின் புதிய இந்தியாவின் வளர்ச்சிக்கு ஆதாரமாகவும் அறிவி யல் முயற்சிகள் துணை நின்றன.

புகழ் பெற்ற அறிவியல் அறிஞரும் சமுதாய சிந்தனை யாளருமான ஜே.டி.பெர்னால் இந்தியாவில் அப் பொழுது இருந்த நிலைமையை இப்படி விவரிக்கிறார்.

''வாழ்வின் ஏனைய அம்சங்களைப் போலவே அறி வியலிலும் இந்தியர்கள் தேசிய உறுதிக்கான தேவையை உணர்வார்கள். இந்திய மக்களுக்கு அறிவியல் வளர்ச்சி யின் பெரும் வாய்ப்புகளை எடுத்துச் சொல்ல முதலில் அவர்களை, சுய ஆர்வமும் விடுதலையும் உடையவர்க ளாக மாற்ற வேண்டும். இன்று ஒரு விதத்தில் இந்திய அறிவியலுக்கு முதன்மைப் பணியாளர்களாகச் செயல்ப டுபவர்கள் விருந்தாளிகள் அல்ல. ஆனால் விடுதலைக் காகப் போராடும் அரசியல் போராளிகளே.''

த.வி.வெங்கடேஸ்வரன்
நிழலுரு பட தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி மையம்
திருவனந்தபுரம்

# நிலத்தை நம்பி வாழ்தல்



நம் நாட்டில் தொழிற்சாலைகள் குறைவு; விவசாயத்தில் ஈடுபட்டிருப்பவர்கள் தாம் அதிகம். இந்தியரில் நூற்றுக்கு எண்பது பேர் கிராமங்களில் வாழ்கின்றனர். இவர்களுள் அறுபது பேர் நிலத்தில் பாடுபட்டுப் பிழைக்கிறார்கள்; இருபது பேர்தான் மற்ற வேலைகளில் ஈடுபட்டுள்ளனர். மற்ற நாடுகளில் உள்ள நிலைமை வேறு. உதாரணமாக, பிரிட்டனில் நூற்றுக்கு ஒன்பது பேர்களே விவசாயத்தை நம்பி வாழ்கின்றனர். ஆயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளாக விவசாயமே இந்தியாவின் முக்கிய தொழிலாக இருந்து வந்திருக்கிறது. அதனால் நாம் உற்பதியைப் பெருக்க வேண்டும் என்று முதலில் எண்ணிண போதே விவசாய உற்பத்தியைத் தான் முதலில் பெருக்க வேண்டும் என்பதை உணர்ந்தோம். முதலாவது ஐந்தாண்டுத் திட்டத்திலும் நாம் செலவழித்த தொகையில் பெரும் பகுதி விவசாய வளர்ச்சிகாகவே செலவிடப்பட்டது; ஏனெனில், ஒவ்வொரு ஏக்கர் நிலத்திலும், அந்நிலத்தில் பாடுபடும் ஒவ்வொருவரும் முன்னைவிட அதிகமாக உற்பத்தி செய்ய வேண்டும் என்று நாம் விரும்பினோம்.

**ஆயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளாக விவசாயமே இந்தியாவின் முக்கிய தொழிலாக இருந்து வந்திருக்கிறது.**

1947-இல் இந்தியா சுதந்திரம் அடைந்த போது 35 கோடி மக்கள் இருந்தனர். இன்றோ 97 கோடி உள்ளனர். ஐம்பது ஆண்டுகளில் மக்கள் தொகை 62 கோடி கூடிவிட்டது. ஆண்டுதோறும் 90 லட்சம் வீதம் மக்கள் அதிகரிதது வந்துள்ளனர். இதனை எண்ணிப் பாருங்கள்! ஸ்வீடன் போன்ற நாட்டின் மொத்த மக்கள் தொகையே இதற்குக் குறைவானது. அப்படியானால் ஆண்டுதோறும் ஸ்வீடனின் மொத்த ஜனத்தொகைக்குச் சமமான அளவு நம்முடைய மக்கள் தொகை அதிகரித்து வந்திருக்கிறது. இன்னமும் மக்கள் தொகை மேலும் மேலும் வேகமாக அதிகரித்து வருகிறது. எனவே நாம் உணவளித்துப் பராமரிக்க வேண்டிய மக்கள் தொகை நாளுக்கு நாள் கூடி வருகிறது. ஆனால் உணவுத் தானியங்கள் விளையும் நிலத்தின் அளவு பெருகவில்லை. விவசாய உற்பத்தியைப் பெருக்கினால்தான் நாம் உயிர் வாழ முடியும் என்ற நிலைமை ஏற்பட்டுவிட்டது. அதனால் தான் நமது முதல் திட்டத்தில் விவசாயத்திற்கு முதலிடம் அளிக்கப்பட்டது.

நிலத்திற்கு முதற்படியாகத் தேவைப்படுவது தண்ணீர் - அதுவும் போதுமான அளவில், சரியான காலத்தில் கிடைக்க வேண்டும். இந்திய விவசாயி மழையை மட்டுமே நம்பியிருந்ததால், எப்போதும் வானத்தையே கவலையுடன் பார்த்துக் கொண்டிருந்தார்; பருவ மழை தவறினாலோ, தாமதமானாலோ அவர் அரும்பாடு பட்டதெல்லாம் வீணாயிற்று; அவர் பட்டினிகிடக்க நேர்ந்தது. அதிகமாக மழை பெய்தால், ஆறுகளில் வெள்ளம் பெருக்கெடுத்தோடிப் பயிர்களை அடித்துச் சென்றன. சில வேளைகளில் அவருடைய வீடும் கால்நடைகளும் மற்ற அற்ப உடமைகளும் வெள்ளத்தில் அழிந்தன. தவிர, வேறு பல பெரிய நிலப்பரப்புக்கள் ஆறுகளிலிருந்து தொலைவில் இருந்ததால், மழையில்லாத போது, அவற்றில் பயிர் செய்ய முடியவில்லை. அதனால், இயற்கையின் போக்குப்படி விட முடியாது என்பதை இந்தியா உணர்ந்தது.

நமது ஆறுகளை வசப்படுத்தி, தண்ணீரைத் தேக்கி வைத்து, வேண்டும் போது பயன்படுத்திக் கொள்ள வழி செய்வது நமது முதல் ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தில் ஒரு முக்கிய நோக்கமாயிற்று. பிரம்மாண்டமான சில அணைத்திட்ட வேலைகளை இந்தியா தொடங்கியது. இத்திட்டங்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் 100 முதல் 200 கோடி ரூபாய் வரை செலவாயிற்று. மற்றும், இவற்றைவிடக் குறைந்த செலவில், பாசனத்திற்காகக் கிணறுகளும் குளங்களும் அமைக்கப் பெற்றன. ஆனால் இதெல்லாம் சிறிய ஆரம்ப முயற்சிதான்; இதன் மூலம் ஒரு சில விவசாயிகளின் பிரச்சனைக்கே பரிகாரம் கிடைத்தது.

வளரும்

# அணுவின் கதை

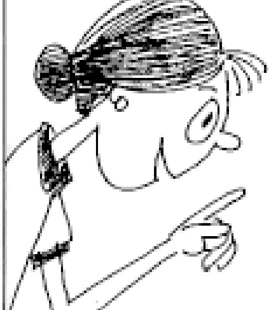
ஒவ்வொரு சனிக் கிழமையும் பம்பாய் அணுசக்தி நகரைச் சேர்ந்த ஆறு ஆர்வமுள்ள சிறுவர்கள் அணுமாமா என்று அன்போடு அழைக்கப்படும் டாக்டர் அனுராக் அவர்கள் வீட்டில் கூடுவார்கள். வேடிக்கையும் விளையாட்டும் நிறைந்துள்ள இக்கூட்டத்தை விஜய், ஆனந்த், அமர், பரத், சித்ரா, தீபா ஆகியோர் எப்போதும் ஆவலோடு எதிர்பார்த்து இருப்பார்கள்.
ஒரு சனிக்கிழமை 'அணு கிளப்'பைச் சேர்ந்தவர்கள் வாராந்திர கூட்டத்திற்கென அணுமாமா வீட்டிற்கு சென்றார்கள்.
நாங்கள் வந்து விட்டோம், மாமா!
உஷ்! மாமா பிரார்த்தனை செய்து கொண்டிருக்கிறார்.
ஓம், தத் ஸவிதுர்வரேண்யம்...
பர்க்கோ தேவஸ்ய தீமஹி. தியோ யோ நஹ ப்ரசோதயாத்.
ஆ! அதே மந்திரத்தை பிரார்த்தனையின் போது என் தாத்தாவும் சொல்வார்.
நானும் அதை கேட்டிருக்கிறேன். ஆனால், அதன் பொருள் எனக்கு விளங்க வில்லை.
காயத்ரி மந்திரம், நம்மை அதிக சக்தி கொண்ட சூரியனை நோக்கி தியானம் செய்ய சொல்கிறது. சூரியன் நமக்கு அடிப்படை உயிரையும், சக்தியையும், அளிக்கிறது. அதன் கதிர்கள் நம் உயிரைக் காக்க பயன்படுகின்றன.
ஆம்! இதைத்தான் நம் புத்தகத்திலும் இருக்கிறது. பூமியில் உள்ள எல்லா சக்திகளுக்கும் ஆதாரம் சூரியன்தான் என்று நாம் படித்தோம் அல்லவா?
சூரியனின் கதிர்கள் நோய்களை வராமல் தடுக்கவும் பயன் படுகின்றன.
ஆமாம்! நம் முன்னோர்களின் கருத்துக்கள் நவீன விஞ்ஞானத்தில் பிரதிபலிக்கின்றன.
ஓ! எனக்கு ஞாபகம் வருகிறது. நீங்கள் எங்களை அணுசக்தி பொருட்காட்சிக்கு அழைத்துப் போவதாக சொன்னீர்கள்.
நிச்சயமாக! அதற்கு முன் அணுவைப்பற்றி நான் சில விவரங்களை உங்களுக்கு சொல்ல வேண்டும்.
ஆ! என் கையில் ஒரு அணுவை கொடுங்கள். நான் அணுவைப் பற்றி முழுவதும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
சரி! எல்லோரும் அவரவர்களுக்கு பிடித்த பொருள்களை கையில் எடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.
நான் புத்தகத்தை எடுத்துக் கொள்கிறேன்.
எனக்கு சாப்பாடு மிகவும் பிடிக்கும். எனவே, நான் ஆப்பிளை எடுத்துக் கொள்கிறேன்.

எனக்கு பிடித்த மாமி இதை எனக்கு தந்தார். எனவே இதை நான் எடுத்துக் கொள்கிறேன்.
வாசனை கொண்ட காற்றை நான் என் கையில் பிடித்துக் கொள்கிறேன்!
எனக்கு பிடித்த அணுமாமாவை நான் கட்டிக் கொள்கிறேன்.
இப்போது எல்லோரும் கை நிறைய அணுக்களை பிடித்துக் கொண்டிருக்கிறீர்கள்.
அப்படியா?
எல்லோருமா?
ஆமாம்! நம்மை சுற்றியுள்ள ஒவ்வொரு பொருளும், பூ, பழம், உயிருள்ள உயிரற்ற பொருட்கள், காற்று, தண்ணீர், எல்லாம் அணு என்று சொல்லப்படும் சிறு நுண்களால் ஆனவை.
ஆனால் என்னால் பார்க்க முடிய வில்லையே!
நிச்சயமாக பார்க்க முடியாது. ஏனென்றால் அணுக்கள் மிக மிக சிறியவை.
இந்த புள்ளியைப் போல் சிறியதா?
ம்! இந்த புள்ளி 300-400 கோடி அணுக்களை கொண்டது.
மாமா! அணுக்களை பார்க்க முடியாத போது அவைகளை எப்படி கண்டுபிடித்தார்கள்?
நீண்ட காலத்துக்கு முன்பே, எல்லா பொருட்களும் சிறிய நுண்களால் ஆனவை என்று அக்கால அறிஞர்கள் நம்பினார்கள்.

அணுவே இவ்வளவு சிறியதாக இருந்தால், அணுக்கரு எவ்வளவு சிறியதாக இருக்கும்?
10,000 மடங்கு சிறியதாக இருக்கும். ஒரு அணுவின் பரிமாணம் இந்த அறையைப் போல் இருப்பதாக கொண்டால், அணுக்கரு அறையின் நடுவில் உள்ள ஈயின் அளவு இருக்கும்.
அணுக்கரு எப்படி இருக்கும்?
அணுக்கருக்கள், நேர்மின்னேற்றம் கொண்ட புரோட்டான்கள், மின்னேற்றம் இல்லாத நியூட்ரான்கள் ஆகிய இரண்டுவித துகள்களால் ஆனவை. நியூட்ரான்களின் எடையும் புரோட்டான்களின் எடையும் ஒன்றுக்கொன்று சமம்.
எல்லா அணுக்கருவும் ஒரே மாதிரி இருக்குமா?
இல்லை! ஒவ்வொரு தனிமத்தின் அணுவும் வெவ்வேறு விதமானது.
அவர்களை அணுமாமா சமையலறைக்கு அழைத்துச் சென்றார்
இயற்கையில் 92 தனிமங்கள் உள்ளன என்று பள்ளியில் படித்திருப்பீர்கள். ஒரு தனிமத்தில் உள்ள அணுக்கள் எல்லாம் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்!
அணுமாமா, ஒரு அட்டவணையை சமையலறை மேடையின் மீது விரித்தார். பல கிண்ணங்களை வரிசையாக வைத்தார்.
இதோ பாருங்கள்! இந்த மஞ்சள் நிறமுள்ள பருப்பை புரோட்டான்களாகவும், கருப்பு நிறமுள்ள பருப்பை நியூட்ரான்களாகவும் வைத்துக் கொள்வோம். இந்த அட்டவணையை பார்த்து, பல தனிமங்களின் அணுக்கருவை நாம் உருவாக்குவோம்.
இவைகளை எப்படி ஒட்டவைப்பது.
சரி! இந்த வெல்லப்பாகை பயன்படுத்துவோம். இது தான் நம் அணுக்கரு விசை!
அவர்கள் எல்லோரும் விரைவில் பல அணுக்களின் அணுக்கரு 'மாடல்களை' தயார் செய்து வரிசையாக வைத்தார்கள்.
8 புரோட்டான்கள், 8 நியூட்ரான்கள் – இதோ, என் ஆக்ஸிஜன் அணுக்கரு தயார்!
என் தங்க அணுக்கரு பெரியது. 79 புரோட்டான்கள், 118 நியூட்ரான்கள் கொண்டது.



முதல் பகுதி முற்றும்



# யுரேகா

அன்பிற்கினிய நண்பர்களே!

நமக்குள் ஒரு விளையாட்டு. ஒவ்வொரு மாதமும் உங்கள் துளிர் இதழில் சுவாரசியமான ஒரு பகுதியிருக்கும். நீங்களே வினா தொடுப்பீர்கள். அதற்கு நீங்களே விடை காண வேண்டும்.

இது உங்கள் சிந்தனையைத் தூண்டும். நிறைய சிந்தியுங்கள். புத்தகங்களைப் படியுங்கள். தேவை ஏற்பட்டால் அம்மா, அப்பா, உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியை நாடுங்கள். விடை கண்டவுடன் ஆர்க்கிமிடிஸ் கூவியதுபோல் நீங்களும் 'யுரேகா' என்று கூவினாலும் ஆச்சரியப்படுவதற்கு இல்லை.

விடைகளைக் கண்டுபிடித்து இதழ் கிடைத்த பத்து நாட்களுக்குள் அனுப்ப வேண்டுகிறோம். சரியாக விடை அளிப்பவர்களுக்கு துளிரின் பாராட்டும் பரிசும் உண்டு.

அனுப்ப வேண்டிய முகவரி:
வ. அம்பிகா
யுரேகா (செப்டெம்பர் 1998)
132 சி, முனிசிபல் காலனி 6-வது தெரு
தஞ்சாவூர் - 613007

## இந்த மாதக் கேள்விகள்

1. ஒரு பனிக்கட்டியின் மீது சிறிது உப்பைத் தூவிவிட்டு அதற்கு மேல் மற்றொரு பனிக்கட்டியை வைத்தால், அது சிறிது நேரத்தில் ஒட்டி விடுவது ஏன்?

ஜி.சிவராம், ஆர்.வி.நகர், கோயமுத்தூர்

2. நிலநடுக்கம் ஏற்படுவதை முன்னரே தெரிந்து கொள்ள முடியுமா?
3. ஆலங்கட்டி மழை என்றால் என்ன? எவ்வாறு உருவாகிறது?
4. மின்விசிறியின் காற்று நம் உடலை எவ்வாறு குளிரச் செய்கிறது?
5. ஒளியைச் சிதறடிக்கும் பொருள்களைத் தான் நாம் பார்க்கிறோம். அந்த ஒளிக்கதிரையே (சூரிய ஒளி!) நாம் பாக்க முடியாதா?
6. சூரியனை எவ்வளவு வேகத்தில் பூமி சுற்றுகிறது?
7. விதையின்றி, தண்டின்றி தானாவே காளான் முளைப்பது எப்படி?

கே.ராமதாஸ், சாமா நகர், திருப்பத்தூர்.

8. அமிலங்கள் நம் கையில் பட்டால், கை வெந்துவிடுவது ஏன்?

எஸ்.இளஞ்சேகரன், அரூர்

9. சிலருக்கு பூனைக் கண் இருப்பது எதனால்?
10. ஏதாவது ஒரு மணத்தை நுகர்ந்தாலே சிலருக்கு தலைவலி வருவது எதனால்?

சுதா, பெருங்களத்தூர்

## சென்ற இதழ் பதில்கள்

1. கோவில் கோபுரத்து மேலுள்ள கும்பம் இடி தாங்கி போல் வேலை செய்யுமா? இடி- மின்னலுக்கு கோயில் கோபுரம் பாதிக்கப்படாமல் இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன?

*அன்புக்குரிய திருமங்கலம் அ.காளீஸ்வராஜாவுக்கு,*

கோவில் கோபுரத்து மேலுள்ள கும்பம், இடி தாங்கி போல வேலை செய்யும். மேகங்கள் மின்னேற்றம் கொண்டுள்ளன. சிறுசிறு நீர்த்திவலைகளைச் சுமந்து கொண்டு காற்றில் செல்லும் மேகங்கள், காற்றுடன் ஏற்படும் உராய்வினால் மின்னேற்றம் பெறுகின்றன. இந்த மேகங்களிலிருந்து பூமிக்கோ அல்லது எதிர் மின்னேற்றம் கொண்ட மற்ற மேகங்களுக்கோ மின்சாரம் ஈரப்பதமான காற்று வழியாகப் பாய்கிறது. இந்த மின்னோட்டத்தின் போது ஒளியும் ஓசையும் உண்டாகின்றன. இதனை இடி - மின்னல் என்கிறோம்.

கூர் முனையுடைய உலோகம், மேகத்திலுள்ள மின்னேற்றத்தைத் தன்பால் இழுத்துக் கடத்த வல்லது. இதனால், இடி-மின்னல் உண்டாகும் அளவுக்கு மேகத்தில் மின்னேற்றம் உயர முடியாது. மின்னேற்றத்தைக் கடத்தக் கூடிய கூர்முனை உடைய உலோகத்திலிருந்து ஓர் உலோகக் கம்பி கோபுரம் வழியாக கீழே வந்து, தரக்குள் நுழைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்தக் கம்பி வழியாக மின்சாரம், பாதுகாப்பாக தரைக்குள் பாய்ந்து சென்றுவிடும்.

கோபுரத்திலுள்ள கும்பத்தில் இத்தகைய கூர் முனை உடைய உலோகம் இருக்கும். அது கோபுரத்தை இடித் தாக்குதலிலிருந்து காக்கும்.

2. பெயிண்ட்டில் மண்ணெண்ணெய் சேர்த்துப் பூசினால் ஒட்டிக் கொள்கிறது. ஒட்டிய பெயிண்ட்டின் மீது மண்ணெண்மெய் ஊற்றித் தேய்த்தால் விட்டுவிடுவது ஏன்?

*அன்புக்குரிய கம்மாளம்பூண்டி எ.மோகனுக்கு,*

பெயிண்ட்டில் நிறம் தருகின்ற நிறமிகள் சிறு சிறு துகள்களாக பரவிஇருக்கின்றன. பலவகை ஆக்ஸைடுகளும் உலோகங்களும் இவ்வாறு துகள்களாக ஓர் ஊடகத்தில் கூழ்மமாக, விரவி உள்ளன. இந்தத் துவள்களை ஒன்றோடொன்று இணைக்கக் கூடிய பாலிஅக்ரலிக், பாலிவினைல் அசிடேட் முதலிய ரேசின் எனப்படும் பைண்டர் இந்த ஊடகத்தில் கரைந்திருக்கும். கூழ்மமாக இருக்கும் பெயிண்ட்டில், இந்தத் துகள்கள் இங்குமங்கும்அலைந்து கொண்டிருக்கும். ஒன்றை ஒன்று நெருங்கி வராது. ஆனால் கூழ்மம் காயும் போது. ஊடகம் ஆவியாகும் போது, அதிலுள்ள துகள்கள் ஒன்றையொன்று நெருங்கி மிக அருகில் வரும். அப்போது, பைண்டரானது துகள்களை இணைத்துவிடும். இவ்வாறு இணைக்கப்பட்ட துகள்களைப் பிரிக்க முடியாது. மீண்டும் ஊடகத்தை ஊற்றினாலும், பைண்டர் அவற்றை முழுவதுமாக விட்டுவிடாது. சரியாக ஒட்டாத சில இடங்களில் மட்டும் விட்டுவிடும். இதனால், பக்குப்பக்காக திப்பித் திப்பியாக, பெயிண்ட் பொருள் மேலெழுந்துவிடும். இது கூழ்மமாக மாறாது. அதனால், கட்டியான பெயிண்ட்டை மீண்டும் கூழ்மமாக்க முடியாது

பெயிண்ட்டுக்கு மண்ணெண்ணெய் ஒரு ஊடகம், கூழ்மமாக இருக்கும் பெயிண்ட்டில் இதை ஊற்றினால், பெயிண்ட்டின் குழகுழப்புத் தன்மை குறையும். இதனால் பெயிண்ட்டை மெல்லிய படலமாக, ஒரே சீராகப் பூச முடியும். இந்த மண்ணெண்ணெய், காற்றில் ஆவியாகும் போது துகள்கள் நெருங்கி வந்து, பைண்டரால் கட்டப்பட்டு விடுகின்றன. இந்தக் காய்ந்த பூச்சின் மீது மண்ணெண்ணெய் ஊற்றினால், பக்குப்பக்காக பெயிண்ட் பொருள் விட்டுவிடுகிறது.

3. மழை பெய்தபின் வானில் உள்ள மேகங்கள் மற்ற நேரத்தைவிட வேமாக நகர்வது போல் தோன்றுவது ஏன்?

*அன்புக்குரிய புஜங்கனூர் எம். விமலச்சந்திராவுக்கு,*

மழை பெய்யும் போது அவ்விடம், சுற்றுப்புறத்தை விட வெகுவாகக் குளிர்கிறது. குளிர்ச்சியான காற்றுமண்டலப் பகுதியில், காற்றின் அடர்த்தி கூடுகிறது. தொலைவிலுள்ள காற்று மண்டலப் பகுதியானது, சற்று அதிக வெப்பமாக இருப்பதால், அங்கு காற்றின் அடர்த்தி குறைவாயிருக்கும்.

அடர்த்தி அதிகமான பகுதியிலிருந்து அடர்த்தி குறைவான பகுதிக்கு காற்று வீசும், இவ்வாறு வீசும் காற்றுடன் மேகமானது இழுத்துச் செல்லப்படும். அதனால், மழை பெய்தவுடன் பல சமயங்களில் மேகம் வேகமாக நகரும். மழை பெய்

ராத சமயங்களில் காற்றுச் சலனம் குறைவாக இருப்பதால், மேகம் மெதுவாக நகரும்.

4. இரும்புப் பிடி இருக்கும் குடையை இடி இடிக்கும் போது பிடிக்கக் கூடாது, ஏன்?

அன்புக்குரிய வெள்ளபுதூர் ஆர்.ரஞ்சித் குமாருக்கு,

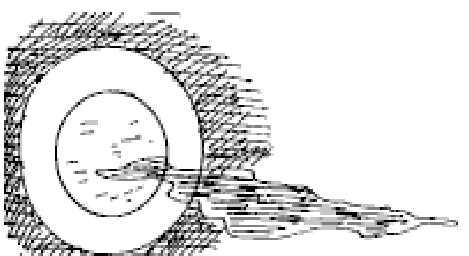
மின்னேற்றம் பெற்ற மேகத்திலிருந்து நிலத்துக்கு மின்சாரம் பாயும் போது, அது குறைவான மின்தடையுள்ள பாதையைத் தான் தேர்ந்தெடுக்கும். காற்றுச் சலனம், ஈரப்பதம் ஆகியவற்றுக்கு ஏற்ப, இந்த பாதை கோணல்மாணலாக இருக்கும். இதை மின்னல் என்கிறோம்.

தரையில் உயரமாக நிற்கும் கட்டடம், மரம் முதலானவற்றில் மின்னல் இறங்கினால் அதன் பாதை நீளம் குறைவாக இருக்கும். இப்பாதையில் மின்தடையும் குறைவாக இருக்கும். நாம் இரும்புப் பிடி போட்ட குடையைப் பிடித்து நடந்தால், அந்த குடைக் கம்பி வழியாக நம்மீது மின்சாரம் இறங்கி மரணம் ஏற்பட வாய்ப்பு உண்டு. அதனால், இரும்புப் பிடியைத் தவிர்த்து மரப்பிடி அல்லது பிளாஸ்டிக் பிடி கொண்ட குடையைப் பயன்படுத்துவது நல்லது.

5. சில சமயங்களில் சந்திரனை மையமாக வைத்து வட்டம் தோன்றுகிறது. இதற்கும் மழை வருவதற்கும் தொடர்பு உண்டா?

அன்புக்குரிய பூவற்றக்குடி ஆர்.ரஞ்சித்குமாருக்கு,

உண்டு! சூரியனிடமிருந்து வரும் ஒளியை சந்திரன் எதிரொளிக்கிறது. சந்திரனிடமிருந்து வரும் ஒளி, காற்று மண்டலத்திலுள்ள மூலக்கூறுகள் மற்றும் சிறுசிறு துகள்களால் சிதறடிக்கப்படுகிறது. இதனால் இரவு வானம், வெளிச்சமாகத் தோன்றுகிறது.



மேகத்தில் சிறு சிறு துகள்களாக தூசுகளும் புகையும் (கரி, சாம்பல்) நீர்த்துளிகளும் இருக்கின்றன. இந்தத் துகள்களின் பருமனுக்கும் ஒளி சிதறடிக்கப்படும் கோணத்திற்கும் தொடர்பு இருக்கிறது. பெரிய துகள் குறைந்தக் கோணத்திலும் சிறிய துகள் அதிகக் கோணத்திலும் ஒளியைச் சிதறடிக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் சிதறடிக்கும் துகள்கள், சந்திரனைச் சுற்றி, ஒரு வட்டத்தில் அமையும்.

வட்டம் சிறியதாகத் தெரிந்தால் பெரிய துகள்கள் இருக்கின்றன என்றும், வட்டம் பெரியதாக இருந்தால் சிறய துகள்கள் இருக்கின்றன என்றும் பொருள். வட்டம் ஏதும் தெரியவில்லையென்றால், மேகத்திலுள்ள துகள்கள் வெவ்வேறான எல்லாவித பருமன்களிலும் இருக்கின்றன எனக் கொள்ளலாம். துகள்களின் பருமனுக்கும் மழை உண்டாவதற்கும் தொடர்பு உண்டு. சிறிய வட்டமாக இருந்தால், கூடிய விரைவில் மழை பெய்யும் எனப் பொருள் கொள்ளலாம்.

6. ஓர் இடத்தில் நீர் அதிமாகத் தேங்கியிருந்தால், அங்கு பச்சை நிறத்தில் பாசி படிவது ஏன்?

அன்புக்குரிய கீழக்குறிச்சி எஸ்.பாலமுருகனுக்கு,

-(Algae) பாசி எனப்படுவது தாலோபைட்டா தாவரப் பிரிவைச் சார்ந்த பச்சையம் கொண்ட எளிய தாவரமாகும். இத்தாவரத்தின் அடிசெல் (கீழ்ச் செல்) வேர் போன்று செயல்பட்டு வளர் தளத்தில் நன்றாக ஒட்டிக் கொண்டு வாழ உதவுகிறது. பொதுவாக பாசிகள் ஸ்போர்கள் மூலமாகவும் (பாலிலா பால் இனப்பெருக்க முறைகள்) தன் இழைகள் பிரிந்து - தழை வழி இனப்பெருக்க முறையிலும் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

பாசிகளின் ஸ்போர்கள் நீரிலும் காற்றிலும் கூட காணப்படும். வெதுவெதுப்பான நீரும் சூரிய வெளிச்சமும் நிறையக் கிடைத்தால் பாசி வளர்ந்த பெருகும். சூரிய ஒளி படாத இடத்தில் பாசி வளராது.

7. மனிதனுக்கு இரத்த வங்கி இருப்பது போல, விலங்குகளுக்கும் வைப்பது சாத்தியமா?

அன்புக்குரிய தனிச்சியம் எஸ்.ராஜாசுந்தர்சிங்குக்கு,

மனிதனுக்கு உள்ளது போலவே விலங்குகளுக்கும் இரத்த வகை, Rh காரணிகளும் உண்டு. இரத்த அணுக்களின் அளவு, அடர்த்தி, பிளாஸ்மா புரதங்களின் தன்மை, குரோமசோம்களின் எண்ணிக்கை ஆகிய காரணிகள் ஒவ்வொரு விலங்கு சிற்

நிலத்திற்கிடையே மாறுபட்டு காணப்படும். ஆதலால் மனிதனுக்கு உள்ளது போல், இரத்த வங்கி எல்லா இடங்களிலும் வைப்பது சாத்தியமில்லை. அவசியமும் இல்லை. ஆனால் கால்நடை மருத்துவப் பல்கலைக்கழகத்தில் இரத்த வங்கி உள்ளது.

பொதுவாக கால்நடை மருத்துவமனைகளில் இரத்தத் தேவை ஏற்பட்டால், அதே விலங்கினத்தை சேர்ந்த மற்றொரு விலங்கின் இரத்தத்தைச் சோதித்து, இரத்த புரதங்களின் தன்மை நெருங்கி வந்தால், நேரிடையாக விலங்கிலிருந்து விலங்கிற்கு இரத்தம் மாற்று செலுத்தப்படுகிறது. இதனை direct blood transfusion என்பர். இதே முறையில் தான் பந்தயக் குதிரை அடிபட்டு இரத்த இழப்பு ஏற்பட்டாலும், நேரிடையாக மாற்று இரத்தம் செலுத்தப்படுகிறது.

8. பாம்பை உணவாக உட்கொள்பவர் கூட, பாம்பு கடித்தால் இறந்துவிடுவது ஏன்?

அன்புக்குரிய தனிச்சியம் எஸ்.ராஜாசுந்தர்சிங்குக்கு,

13 வகையான பாம்புகளில் 5 வகையான பாம்புகள் தாம் மிகவும் நச்சுத்தன்மை கொண்டவை. பாம்பின் மேல் தாடையில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக 'நஞ்சு சுரப்பி' வைக்கப்பட்டுள்ளது. தன் நாளத்தின் மூலம் நஞ்சு, விஷப்பல் கால்வாய்க்கு கடத்தப்படுகிறது. மனிதனை பாம்பு கடிக்கும் போது, நஞ்சு இரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கப்படுகிறது. நஞ்சின வகை, அளவு, செயல்திறன் ஆகியவற்றைப் பொருத்து விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இதனால் இரத்தம் உறைவதோ நரம்பு மண்டலத் தசைகள் செயல் இழப்பதோ ஏற்படுகிறது. இறுதியில் மரணமும் நிகழ்கிறது. நஞ்சு, பொதுவாக ஒருவகை புரதமே!

பாம்பும், மீனைப் போன்று தசைகளாலும் எலும்புகளாலும் அமைக்கப்பட்ட ஒரு வகை விலங்கே. பாம்பை உணவாக உண்ணும் போது (தலைப் பகுதியில்தான் விஷச் சுரப்பி உள்ளது) பச்சையாக எடுத்துக் கொள்வது இல்லை. மற்ற இறைச்சி உணவை சமைக்கும் முறையில் தான் பாம்பும் உணவாகக் கொள்ளப்படுகிறது. உணவுப் பொருள்கள் உணவு மண்டலத்தால் செரிக்கப்பட்டு, எளிய உணவுப் பொருள்களாகச் சிதைவடைந்து இரத்த ஓட்டத்தை அடைகிறது. இதனால் எந்த விதமான பாதிப்பும் மனிதனுக்கு ஏற்படுவது இல்லை.

9. நாம் குடிக்கும் நீர் எத்தனை மணி நேரத்திற்குப் பிறகு சிறுநீராக மாறுகிறது? எப்படி?

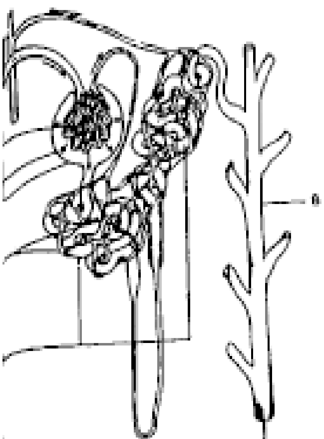
அன்புக்குரிய செல்வி பூ...ாருக்கு,

சிறுநீரக புறணி (கார்டெக்ஸ்) பகுதியில் பல இலட்சம் (நுண்ணோக்கியால் மட்டுமே பார்க்கக் கூடிய) சிறு குழல்கள் உள்ளன. இவை நெப்ரான்கள் எனப்படும். இவை சிறுநீரகத்தின் செயல் அலகுகள், அதாவது இரத்தத்தில் இருந்து கழிவுப் பொருள்களைப் பிரித்து எடுத்து சிறுநீர் உற்பத்தி செய்யும் முக்கிய அலகுகள் ஆகும்.

நம் உடலில் நடைபெறும் அனைத்து செயல்களுக்கும் நீர் அவசியம். மேலும் மனிதன் தரைவாழ் விலங்கு. ஆதலால் ஒவ்வொரு செல்லிலும் நீர் 90% உள்ளது. நீரைத் தக்க வைத்துக் கொள்ள பலவித மான செயலியல் தகவமைப்புகள் சிறப்பாக செயல்படுகின்றன.

நம் உடலின் அகச் சூழ்நிலை மாறாமல் இருக்க வளர்சிதை மாற்ற கழிவு உப்பினையும், அதிகப்படியான நீரையும் வெளியேற்றி நீர் சமநிலை, அயனி சமநிலை, இரத்தத்தின் pH ஆகியவை நிலை நிறுத்தப்பட வேண்டும். இச்செயலை மிகச் சிறப்பாக நெப்ரான்கள், ஹார்மோன்கள் உதவியோடு ஒவ்வொரு நொடியும் மிகவும் கண்காணிப்புடன் செய்கிறன.

சிறுநீரகத்திற்கு ஒவ்வொரு நிமிடமும் 700 மி.லி. பிளாஸ்மாவைக் கொண்டுள்ள சுமார் 1200 மி.லி. இரத்தம் வருகின்றது. இரத்தத்திலிருந்து கழிவுப் பொருள்கள் மற்றும் உடலுக்குத் தேவையான பொருள்களும் உயர் இரத்த அழுத்தம் காரணமாக வடிக்கப்படுகிறது. இது நிமிடத்திற்கு 127 மி.லி வீதம் நாளொன்றுக்கு 170 லிட்டர் வடிநீர் உருவாகிறது. மொத்தத்தில் நாள் ஒன்றுக்கு ஏறக்குறைய 1700 லிட்டர் இரத்தம் சிறுநீரகத்திற்கு வந்து போகிறது. இந்த வடிநீரிலிருந்து 1.5 லிட்டர் சிறுநீர் மட்டும்தான் வெளியேற்றப்படுகிறது.




நீரும் அயனிகளும் உடலுக்குத் தேவையான ஊட்டப் பொருள்களும் வடிநீரிலிருந்து மறுபடியும் சிறுநீரக நெப்ரான்களின் மூலம் இரத்தத்திற்கு திரும்ப உறிஞ்சப்படுகிறது. இதனால் உடல் அகச் சூழ்நிலை மாறாமல் இருக்கிறது.

ஒரு மனிதன் அதிகமாக நீர் குடித்தால், ஒரு மணி அல்லது இரண்டு மணிக்குள் அதிகப்படியான நீர் சிறுநீர் வழியாக வெளியேறுகிறது. சிறுநீரில் 96% நீர், 2% யூரியா, 2% மற்று வளர்சிதை மாற்ற கழிவு உப்புகளும் விளை பொருள்களும் உள்ளன.

சாதாரண மனித உடலில் ஒருநாளில் நீர் உட்செல்லும் முறையும் நீர் இழக்கும் முறைகளும்

| உட்செல்லும் நீர் | மி.லி./நாள் |
|---|---|
| 1. நேரடியாக நீர் குடித்தல் மூலம் | 1200 |
| 2. உணவுப் பொருள்கள் மூலம் | 1000 |
| 3. வளர்சிதை மாற்றத்தின் மூலம் | 350 |
| மொத்தம் | 2500 |

| வெளியேறும் நீர் | மி.லி/நாள் |
|---|---|
| 1. தோல் நுரையீரல் செல்கள் மூலம் நமக்குத் தெரியாமல் ஆவியாகும் நீரின் அளவு | 900 |
| 2. வியர்வை மூலம் | 50 |
| 3. மலத்தின் மூலம் | 100 |
| 4. சிறுநீர் மூலம் | 1500 |
| மொத்தம் | 2500 |

10. கண்ணில் கட்டி வருவது ஏன்?

அன்புக்குரிய வெள்ளைத்துரை, ஜி. கீதாவுக்கு,

பொதுவாக கண் இமைகளிலுள்ள சீஸ் என்னும் சுரப்பிகளில் ஏற்படும் தொற்றின் காரணமாக சீழ் அழற்சியே கண்களில் கட்டிகள் தோன்றக் காரணம். கண்களைச் சீராக பராமரித்தலும் ஓய்வு கொடுத்தலும் கட்டி வருவதைத் தவிர்க்க உதவிடும்.

இரா.கேசவமூர்த்தி, கல்பாக்கம்

எஸ்.ஜனார்த்தனன், திருக்கழுக்குன்றம்.

## சைக்கிள்

அறிவியல் - வரலாறு - செயல்பாடுகள்

இந்தப் புத்தகம் பெரும்பாலும் சைக்கிள் பற்றியதுதான். ஆனால் சைக்கிள் மட்டுமேயில்லை, சைக்கிளை ஒரு உதாரணமாகக் கொண்டு, தொழில்நுட்பம் பற்றி கொஞ்சம் தெரிந்துகொள்ள.

''தொழில் நுட்பமா? எனக்கும் அதுக்கும் சம்பந்தமே கிடையாதுங்க. நான் அதெல்லாம் தெரிஞ்சு வச்சுக்கிட்டு என்ன செய்யப்போறேன்?'' என்று கேட்பவராக இருப்பீர்களானால், நிச்சயம், இந்தப் புத்தகத்தை நீங்கள் படிக்க வேண்டும்.

தொகுப்பு :
பி.பி. ரவீந்திரன், சு. பாலகுருநாதன்,
அ. ஹேமாவதி
விலை ரூ. 25
வெளியீடு : அறிவியல் வெளியீடு,
24, கெனால் சாலை, திருவான்மியூர்,
சென்னை -600 041. தொ.பே. - 4901860.
(சலுகை விலையில் பதிவுத் தபாலில் பெற ரூ 30 அனுப்புக)

அன்புள்ள துளிர் வாசகர்களே!

இம்மாத இதழை முழுவதுமாக படித்து விட்டீர்களா?

உங்களுக்கு இந்த இதழில் பிடித்தவற்றைப் பற்றியும், பிடிக்காதவற்றைப் பற்றியும் எழுதுங்கள். துளிர் இன்னும் சிறப்பாக அமைய என்ன செய்யலாம்? அதையும் எழுதுங்கள்.

மிகச்சிறந்த விமர்சனம் பரிசு பெறும். பரிசு பெறுவதோடு துளிரிலும் இடம்பெறும். விமர்சனங்கள் 20ஆம் தேதிக்குள் எங்களை அடைந்தால்தான், வெற்றி பெற்றவரை உடனுக்குடன் அறிவிக்க முடியும். வெற்றி பெற வாழ்த்துகள்!

அன்புடன்
துளிர்

## துளிர் புதிர்

கீழுள்ள கட்டங்களுக்கு அருகில் உள்ள கேள்விக்கான பதிலை கட்டங்களில் நிரப்புங்கள். கட்டங்களினுள் உள்ள சிறு கட்டத்தில் இருக்கும் எழுத்துகளில் மகாகவி பாரதியின் புதிய ஆத்திச்சூடியில் ஒன்று ஒளிந்துள்ளது. அதைக் கண்டுபிடித்து எழுதுங்கள் பார்ப்போம்! என்ன ரெடிதானே!

1. ஹிரோசிமா நாகசாகியை நினைவுபடுத்தும் ஆயுதம் இது.

◯ □ □ □ □

2. இலைகளில் உள்ள இது உணவு தயாரிக்க உதவும்.

□ ◯ □ □ □

3. பல்வேறு கருவிகளில் இருக்கும் இது மண் பாண்டம் செய்யக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

◯ □ □ □ □

4. இது மதிப்பு மிக்க மஞ்சள் உலோகம்.

□ □ □ ◯

5. கடலில் இது திரவம், துருவப் பிரதேசத்தில் இது திடம், வானத்திலோ இது வாயு.

◯ □ □ □

6. இதற்கு நாம் பொன்விழா எடுத்தோம்.

◯ □ □ □

7. இது உறைந்து புளிக்கும் பால்.

□ □ ◯

## ஜூலை - 98 புதிர் : பரிசு யாருக்கு?

1. கே.சுதாகர்
மாவட்ட ஆசிரியர்
பயிற்சி நிலையம்
மஞ்சூர்
இராமநாதபுரம் - 623 707

2. கு.வசந்தகுமார்
செங்கல்ராயன் நகர்
பெரிய செவலை
விழுப்புரம் - 607 209

3. எம்.நாகராஜன்
த/பெ.வி.எஸ்.மனோகரன்
அண்ணாசாகரம்
தர்மபுரி - 636 704

4. ஹ. ராகுலம்
த/பெ. அ. ராமசாமி
பாளையங் கோட்டை
திருநெல்வேலி - 627 002.

## சென்ற இதழ் குறுக்கெழுத்துப் புதிர்

இடமிருந்து வலம்

1. பூஞ்சைக்காளானில் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஒரு முக்கியமான நோய்த் தடுப்பு மருந்து (5)
4. பருத்தியினை ஆங்கிலச் சொல்லின் தமிழ் ஒலி பெயர்ப்பு (4)
5. 'நான்' என்பதன் பன்மைச் சொல் (2)
6. கால் குட்டையான, காது நீளமான தத்திச் செல்லும் சிறு விலங்கு இது (3)
10. நோயின் மறுபெயர். பசியோடும் இதை இணைத்துக் கூறுவார்கள் (2)

வலமிருந்து இடம்

3. சிற்பம், ஓவியம், நாட்டியம் இவை யாவும் ....கள் (2)
5. மட்டையில் இருந்து உரிக்கலாம். கல்லில் இருந்து உரிக்க முடியாது (2)
9. தமிழ்நாட்டில் வெடிகளுக்குப் பெயர்போன ஊர். குழந்தைத் தொழிலாளர்களை நினைவூட்டும் ஊர் இது (4)
12. இன்றைய வாழ்வில் அத்தியாவசியமானது. நீர், காற்று, அணு, அனல், சூரிய ஒளி இவற்றின் உதவியால் இதை உற்பத்தி செய்யலாம் (5)

மேலிருந்து கீழ்

1. அனுப்புநருக்கு எதிரானவர் இவர் (4)
2. எவரெஸ்ட் உலகிலேயே உயரமான... (4)
3. வாங்குவது எளிது. வாங்கினால் தொல்லை (3)
7. முத்திற்கு ஆதாரம். நீர்வாழ் உயிரி (3)
9. தலையைக் குறிக்கும் சொல் (3)

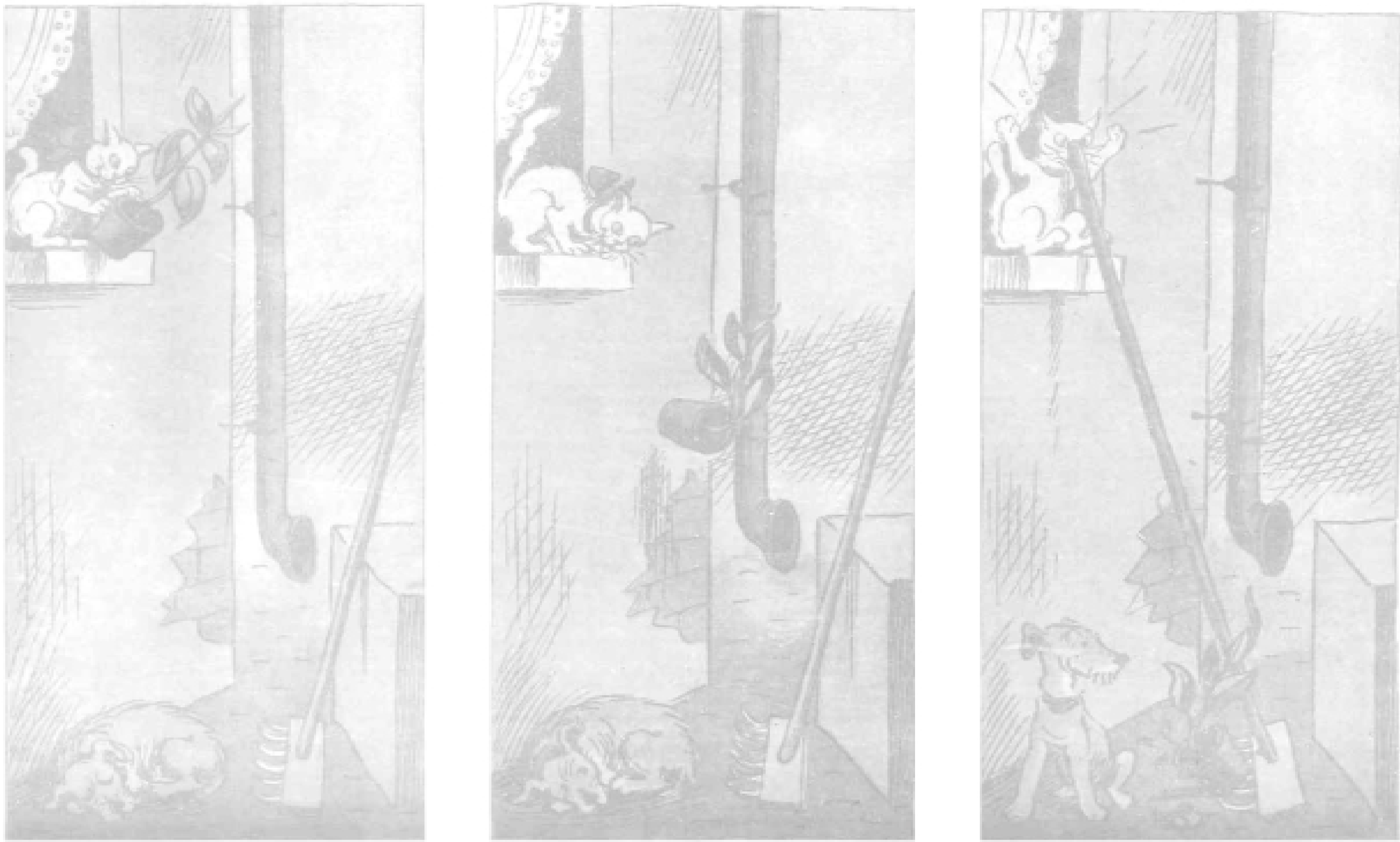
கீழிருந்து மேல்

4. நேற்று பெய்த மழையில் இன்று முளைப்பது. வீட்டில் வளர்ந்தால் சத்தான உணவு (3)
6. ஒரு புட்டியின் இரண்டு வகைகள். சற்று இரு எழுத்துகள் மாறியுள்ளன (3)
8. வளம் .... இல்லை இந்தத் திருநாட்டில் (3)
11. உயர் வெற்றி. இது மீண்டும் மீண்டும் முறியடிக்கப்படும் (3)
12. மேகங்களின் மோதலில் பிறக்கும் ஒளி (4)

### குறுக்கெழுத்துப் புதிர் - விடை

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 பெ | ன் | சி 2 | லி | ன் | ■ | லை | 3 க |
| று | ■ | க | ■ | ணா | ■ | ■ | ட |
| ந | ■ | ர | ■ | 4 கா | ட் | ட | ன் |
| ர் | 5 நா | ம் | ■ | ■ | டை | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ள | ■ | ■ | 6 மு | ய | ல் |
| 7 சி | கா | 8 வ | 9 சி | ■ | னை | ■ | ன |
| ப் | ■ | ■ | ர | ■ | த | ■ | ன் |
| 10 பி | ணி | ■ | ம் | ர | 11 சா | ன் | 12 மி |

# ஹா! ஹா!! ஹா!!!



THULIR 123/SEP. 1998 Regd. No. TNMS (C) 1056 W.P.P.122
Registered as a Newspaper in India No. 40896/87