



# விஞ்ஞானம்

ஆசிரியர்:  
ஐ. ஜெகநாதன்  
விஞ்ஞான ஆலோசகர்

புதிய பாடத்திட்டத்திற்கேற்ப முழு ஆண்டுக்குரிய  
எல்லா அலகுகளையும் உள்ளடக்கியது.



## என் உரை

இந்நூல் ஆறாம் வகுப்பு மாணவருக்கென அரசினரின் ஆறாம் வகுப்பு புதிய பாடத்திட்டத்தை உள்ளடக்கி முழு ஆண்டுக்குமுரிய எல்லா விடயங்களையும் அலகுகளையும் உள்ளடக்கிய கைநூலாகும். இது ஆறாம் வகுப்பு மாணவர் தேவைகளுக்கு ஏற்றதாகவும், அவர்களிடத்தே உள்ள எண்ணக்கருவினை மேலும் விருத்தி செய்யுமென நம்புகிறேன். இந் நூலினை உபயோகிப்பதால் பிள்ளைகளுக்கு மேலும் விஞ்ஞான மனப்பான்மை உண்டாகும். பத்தாம் வகுப்பில் பகிரங்க பரீட்சையை எதிர்நோக்க இருக்கும் சிறுர்களுக்கு இது புத்துயிர் அளிக்கும்.

விஞ்ஞானத்துறையில் ஆர்வமுடன் பணியாற்ற ஆற்றுப் படுத்திய விஞ்ஞானக் கல்வி அதிகாரிகளுக்கும், பாடவிதானத் துறையினருக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றிகள்.

இதனை வெளியிடவேண்டுமென முன்வந்து அப்பொறுப்பினை ஏற்று முடித்த பூபாலசிங்கம் புத்தகசாலை யினருக்கு எனது நன்றிகள். மேலும் இதனை குறுகிய காலத்தில் நல்ல பாணியில் அச்சேற்றி அனைவரின் தாகத்தினையும் திருப்திசெய்த ராஜா அச்சகம், அச்ச வேலி - யருக்கும் நன்றிகள்.

இந் நூலினைக் கற்கும் அனைவருக்கும் என் நல்லாசிகள்.

புத்தூர்,  
1982-01-18

ஐ. ஜெகநாதன்

# விஞ்ஞானம்



6

ஆக்கியோள்:

ஐ. ஜெகநாதன்  
(விஞ்ஞான ஆலோசகர்)

புதிய பாடத்திட்டத்திற்கேற்ப முழு ஆண்டுக்குரிய  
எல்லா அலகுகளையும் உள்ளடக்கியது.



பதிப்புரிமையுடையது.

முதற் பதிப்பு: 1982

பதிப்புரிமை அசிரியருக்கு.

வெளியீடு & விற்பனை  
பூபாலசிங்கம் புத்தகசாலை  
இல. 4, பஸ் நிலைய முகப்பு,  
யாழ்ப்பாணம்.

விலை :

யாழ் மாவட்டம்: 7-90

பிற மாவட்டம்: 8-25

அச்சுப் பதிப்பு:

ராஜா அச்சகம்

அச்சவேலி.



தேசிய இளைஞர் சேவை மன்றம்,  
மாவட்டக் காரியாலயம்,  
யாழ்ப்பாணம்.  
19-02-82

தேசிய இளைஞர் சேவைகள் மன்றம்  
யாழ் மாவட்ட இளைஞர் சேவை அதிகாரி  
திரு. சு. சிவானந்தமூர்த்தி அவர்கள் வழங்கிய  
அணிந் துரை

“இலகுபடுத்தல்” இன்றைய உலகிற்கு அவசரமானதும், அவசியமானதுமான பணியாகும். அது மட்டுமன்றி உலகியல் நோக்கு விஞ்ஞான அடிப்படையில் யதார்த்தபூர்வமான கண்ணோட்டத்துடன் அமைய வேண்டிய அவசியம் காலவோட்டத்தில் தவிர்க்கமுடியாத ஒரு நிதர்சனம். விஞ்ஞான விழுமியங்களை இயற்கையோடு இணைத்து இலகுவில் இயற்கையில் காணப்படக்கூடிய அம்சங்களில் வைத்து விளக்குகின்ற முறை புத்தகம் முழுவதும் விரவி இருப்பது ஆசிரியரின் ஆசிரியத் தனத்துக்கு அருமந்ப எடுத்துக்காட்டாக அமைகின்றது

மேலும் அரசு வழங்கும் இலவச பாடப்புத்தகங்களோடு இத்தகைய பயிற்சி நூல்களும் இணைவது கல்வி உலகில் காலத்தில் பூரணத்துவத்தை உறுதியாக்கும்.

மிகக் குறுகிய காலத்தில் ஆறில் இருந்து பத்து வரைக்கும் விஞ்ஞான நூல்களையும் அத்தடன் பயிற்சிப்புத்தகங்களையும் உருவாக்கிய திரு. ஐயாத்துரை ஜெகநாதனது பணி பாராட்டப்படுகின்ற வேளையில், தமிழ் அன்னையின் பாதமலர்கள் புதுமலர்களால் அருட்சிக்கப்படுகின்றது என்ற உண்மையினை மறுப்பதற்கில்லை.

ஆசிரியர் தொண்டு தொடர மனமாரப் பிரார்த்தித்து வாழ்த்துகிறேன்.

( சு. சிவானந்தமூர்த்தி )  
மாவட்ட இளைஞர் சேவை அதிகாரி,  
யாழ்ப்பாணம்,

# உள்ளே...

| அலகு | விடயம்                          | பக்கம் |
|------|---------------------------------|--------|
| 1    | வெப்பம்                         | 1      |
| 2    | உணவு                            | 10     |
| 3    | வளிமண்டலம்                      | 20     |
| 4    | எளிய அளவீடுகள்                  | 26     |
| 5    | பார்வையும் ஒளியும்              | 32     |
| 6    | ஒலியும் கேட்டலும்               | 40     |
| 7    | பூமியும், சந்திரனும், சூரியனும் | 49     |
| 8    | விலங்குகளின் பன்மை              | 58     |



## 6-1 வெப்பம்

குழலிலுள்ள பொருட்கள் :

உமது வகுப்பறையில் கரும்பலகை, மேசை, கதிரை, எறும்பு செங்கல், தூசி, வெண்கட்டி, பேனா, பென்சில், புத்தகம், உணவுப் பார்சல், குடிநீர் ஆகிய பொருட்கள் காணப்படுகின்றன. இவையாவற்றையும் நீர் உமது கண்களால் பார்க்க முடியும்:

கண்ணாற் பார்க்க முடியாத, ஆனால் உணரக்கூடிய பொருட்களும் அங்கு இருக்கின்றன. அவையாவன: வளி — இது அசையும் போது காற்று எனப்படுகின்றது. சத்தம் அல்லது ஒளி, வெப்பம், மின் முதலியவையாகும்.

மேற்கூறிய இரு வகைகளும் குறிப்பிட்ட வடிவமும், கனவளவும் உள்ள கட்டியான பொருட்களாகிய புத்தகம், பலகை, செங்கல், கரும்பலகை, பேனா, மாபிள் முதலியன திண்மம் எனப்படும்.

மை, நீர், பால், மண்ணெண்ணெய், பெற்றோல் முதலிய நீர்த்தன்மையான பொருட்கள் திரவம் எனப்படும். இவை இலகுவில் வார்த்தக் கூடியன. அதாவது பாய்ந்தோடும் தன்மையானவை. இவற்றிற்குக் குறித்த வடிவமில்லை. இவை கொள்ளும் பாத்திரத்தின் வடிவத்தையே எடுக்கும்.

நீராவி போன்றனவாகிய புகை, பெற்றோல் ஆவி, ஒட்சிசன் முதலியன வாயு எனப்படும். இவற்றிற்கும் வடிவமில்லை. எந்தளவு இடத்தையும் அடக்கிக் கொள்ளும். இவை சுதந்திரமாக அசையக் கூடியன.

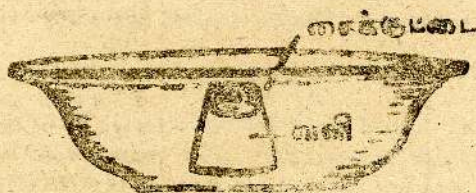
திண்மப் பொருட்களை அமுக்குவது கஷ்டம். இவற்றிற்கு நிறை உண்டு. இவற்றைச் சரிக்கும் போது சீழே விழும், அல்லது சிதறும். ஆனால் திரவங்களைச் சரித்தால் இவை ஓரிடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்குப் பாய்கின்றது. இவற்றைப் போத்தல்





களில் விடும்போது அப்போத்தவின் வடிவத்தையே எடுக்கின்றன. ஆனால் இவற்றிற்கு நிறை உண்டு. இவை இருக்க இடமும் தேவை. வளி இருப்பதை உணர்ந்திருக்க மாட்டார்கள். ஆனால் வீசும் காற்றை உணர்ந்திருப்பீர்கள். மரத்தின் இலைகள், கிளைகள் போன்றன அசைவதில் காற்று வீசுவதை உணரலாம். சைக்கிள் ரியூப் கட்டையைத் திறந்து விட்டால் என்ன நிகழ்கிறது. சத்தத்துடன் காற்று

வெளியேறுகிறது. பின்னர் ரயர் தொய்ந்து விடுகிறது. இது விருந்து காற்று உருவமற்றது. ஆனால் பாயக்கூடியது. காற்று நிரம்பிய பலூனை அழுக்கிப் பார்க்கவும். பலூன் நசிகிறது. ஆனால் பலூனை நீரினால் நிரப்பிவிட்டு அழுக்குவது கஷ்டமாக இருக்கிறது. எனவே வளியை (காற்றை) அல்லது வேறுவாயுக்களை இலகுவில் அழுக்கலாம், வளி இருப்பதற்கு இடம் தேவை. இதனைப் பின்வரும் பரிசோதனையால் அறியலாம்.



செய்கை :

ஒரு கண்ணாடி தம்ளரை எடுத்து கைக்குட்டையை அதனுள்ளே நன்கு அடையவும். நீர் நிரம்பிய வாளியினுள் அதனைச் செங்குத்தாகக் கவிழ்த்து அமிழ்த்தவும். வாளியினுள்ளே அடிவரை அமிழ்த்தவும். பின்னர் தம்ளரை எடுத்துக் கைக்குட்டையை அவதானித்துப் பார்த்தால் கைக்குட்டை எவ்விதத்திலும் நனைந்திருக்காது.

பின்னர் மீண்டும் ஒருமுறை நன்கு அமிழ்த்தி தம்ளரை ஒரு பக்கமாகச் சரிக்கவும்; அப்போது குமிழிகள் சத்தத்துடன் வெளியேறுகின்றன. இப்போது தம்ளரை வெளியில் எடுத்துக் கைக்குட்டையை அவதானித்தால் நனைந்து ஈரமாக இருக்கும். எனவே குளிரியாக வெளியேறியது அக்னூள் அடைத்திருந்த வளி ஆகும்.



இது இருக்கும்போது நீரைத் தள்ளினால் உட்செல்லவிடாத பயியால் கைக்குட்டை நனைவில்லை. எனவே வளி இருக்க இடம் தேவை. அதாவது வளி இடத்தை அடைக்கும் தன்மையது.

இதே போலத்தான் நீங்கள் கிணற்றில் நீர் அள்ளும்போது வாளி அல்லது செம்பு, குடம் முதலியன கவிழ்த்து விழுந்தால் நீரில் மிதக்கும். இவை சரிந்ததும் வளி குமிழியாகச் சத்தத்துடன் வெளியேற நீர் உட்புக இவை கிணற்றினால் அமிழுகின்றன.

மேற்கூறப்பட்ட திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய ஏதாவது ஒரு நிலையிலுள்ள பொருட்கள் சடப்பொருட்கள் எனப்படும்.

**வெப்பமேற்றும்போது நிகழும் மாற்றம்:**

கீழுள்ள பதார்த்தங்களைத் தனித்தனி தகர மூடிகளுள் எடுத்து சுவாலையில் வெப்பமேற்றிப் பார்த்து உங்கள் அவதானங்களை எழுதவும்.

| பதார்த்தம்             | வெப்பமேற்ற முன் அவதானம் | வெப்பமேற்றிய பின் அவதானம்  |
|------------------------|-------------------------|--|
| 1. தீக்குச்சித் தலைகள் | கரிய திண்மம்            | எரிந்து சத்தத்தையும் ஒளியையும் உண்டாக்கின. சாம்பல் எஞ்சியது.                               |
| 2. கந்தகம்             | மஞ்சள் நிறத்திண்மம்     | உருகித்தேன் போன்ற திரவமாகி மஞ்சள்நிற சுவாலையுடன் எரிந்து மூக்கை அரிக்கும் மணமும் உண்டானது. |
| 3. செப்புசல்பேற்று     | நீலநிறத் திண்மம்        | வெள்ளை நிறமாகியது, தூளாகியது.  |

இதேபோல சாம்பிராணி, கற்பூரம், மெழுகு, கோபால்குளோரைட்டு, இரும்பாணி, செப்புக்கம்பி, பூவிறிக, (ஸ்பாக்கிள்) கடதாசி, சிகரெட், ஈயம் போன்றவற்றைத் தனித்தனி வெப்பமாக்கி அவதானங்களை எழுதுங்கள்.

இவ்வெப்பத்தின் விளைவால் சில பதார்த்தங்கள் எரிந்து புதிய பொருட்களை உண்டாக்கின சில மணம் வீசின, சில ஒளியைக் கொடுத்தன, சில நிறமாற்றத்திற்குட்பட்டன, சில ஒரு மாற்றமும் அடையாது வெப்பம் மாத்திரம் அதிகரித்தது. சில உருகித் திரவமானது. சில வாயுவாகின. எனவே பதார்த்தங்களிற்கு வெப்பத்தைக் கொடுப்பதால் அவை ஏதோ ஒரு மாற்றத்துக்குள்ளாகின்றன.



இனி மேற்காட்டிய பதார்த்தங்களைத் தின்ப நிலையிலும், (கட்டியாகவும்) பின்னர் தூளாகவும் இட்டு வெப்பமேற்றும்போது பிந்திய நிலையில் அவை இலகுவில் மாற்றமடைவதை அவதானிக்கவும். உதாரணமாக: சாம்பிராணியைக் கட்டியாக வெப்பமேற்றுவதிலும் பார்க்க தூளான நிலையில் இலகுவில் மாற்றமடைகிறது. அரிசியிலும் பார்க்க அரிசிமா விரைவில் மாற்றமடைகிறது. இரும்பாணியிலும் பார்க்க இரும்புத்தூள் விரைவான மாற்றத்திற்குட்படுகிறது. இதேபோல விறகுகட்டையிலும் பார்க்க அதே இன சிராய்த்துண்டுகள் இலகுவாகத் தீப்பற்றுகிறது. எனவே துணிக்கைகள் சிறியனவாகவும், இலேசாகவும் இருக்கும்போது அவை இலகுவில் வெப்பத்தினால் மாற்றத்துக்குள்ளாகின்றன என்பதனை அறியலாம். இதற்குரிய காரணம் தூளான நிலையில் அவற்றினிடையே கூடியளவு வளி இருப்பதனால் ஆகும். ஈரப்பற்றற்ற நிலையும் எரிதலுக்கு அவசியமாகும்.

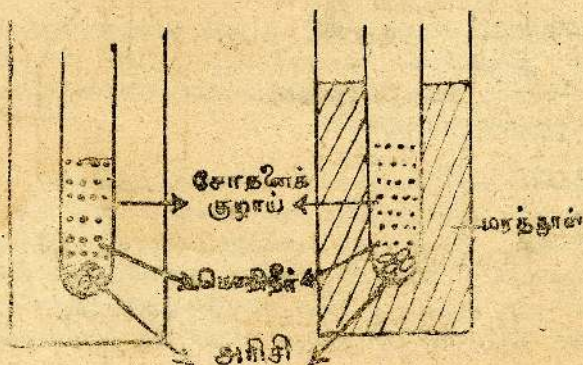
### செய்கை I

வெப்பக் காலல்: கல், இரும்பாணி, முதலிய பொருட்களை நன்கு வெப்பமேற்றி விட்டு ஒரு பாத்திரத்தினுள் உள்ள நீரினுள் இடவும். இப்போது நீரைத் தொட்டுணர்ந்தால் அதன் வெப்பம் அதிகரித்திருக்கும். அதாவது இப்போது சிறிது சூடாக இருக்கும். முன்பு குளிராக இருந்த நீருக்குச் சூடான கல், ஆணியைப் போட்டதும் வெப்பம் அதிகரிக்கிறது. எனவே இச்சூடான பொருளி லிருந்தே நீர் வெப்பத்தைப் பெற்றிருக்கிறது. எனவே வெப்ப மாக்கப்பட்ட பொருட்கள் வெப்பத்தைக் காலுகின்றன.

### செய்கை II

படம்: I

படம்: II



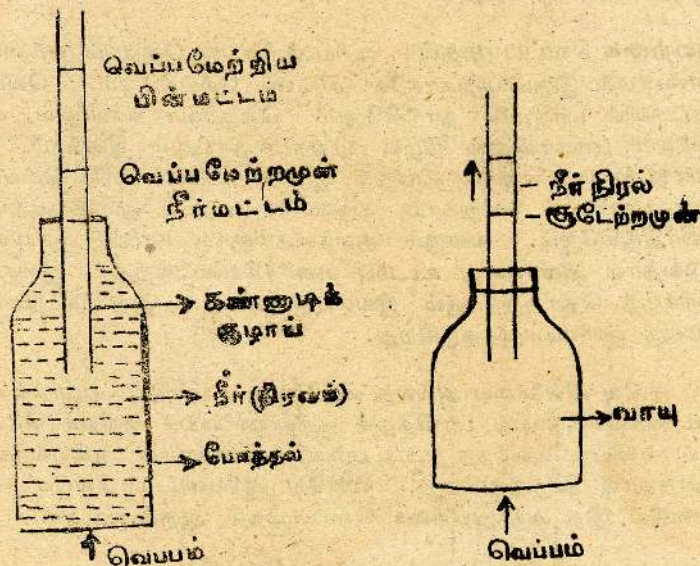


ஒரே அளவான இரு பரிசோதனைக் குழாய்களின் கொடுநீர் எடுத்து (ஒரே நிபந்தனையில்) இரண்டினுள்ளும் ஒரே அளவான அரிசி போடப்படுகிறது. ஒரு குழாயை (படம் II) மரத்தாளினுள் புதைத்து வைக்கவும். சில நிமிடங்களின் பின் மரத்தாளால் காவலிட்ட குழாயினுள் இருந்த அரிசி மற்றைய (படம் I) திலும் பார்க்கக் கூடியளவு அவிந்திருந்தது. படம் I கட்டுப்பாட்டுக்காக வைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே இங்கு மரத்தாள் இருப்பதால், வெப்பக்காலல் நிகழ்ச்சி குறைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவேதான் உலோகக் கரண்டிகளுக்கு மரக்கைபிடி சிறந்தது. உலோக அகப் பையிலும் பார்க்க மர அகப்பை (சிரட்டை அகப்பை) யில் வெப்பக்காலல் நிகழாது. அடுப்பிலுள்ள சுடுசட்டியை இறக்குவதற்கு உங்கள் அம்மா ஏன் கடதாசி, சீலைத்துண்டு ஆகியவற்றைப் பாவிக்கின்றார் என்பதற்கு இனிமேல் நீர் விளக்கம் கொடுக்க வேண்டும்.

வெப்பத்தால் திரவத்திலும் வாயுவிலும் ஏற்படும் விரிவு:

படம் I

படம் II



(படம் I) படத்திற் காட்டியபடி ஆய்கருவியை அமைத்து நீர்மட்டத்தைக் குறித்த பின்னர் வெப்பமேற்றுக். நீர்மட்டம்



குழாயினுள் உயருவதை அவதானிக்கலாம். எனவே திரவம்(நீர்) இங்கு வெப்பத்தினால் விரிவடைவதாலேயே நீர்மட்டம் உயர்கிறது

(படம் II) படத்திற் காட்டியபடி ஆய்கருவியை ஒழுங்கு செய்து குழாயினுள் அடக்கி வைத்த நீரின் ஆரம்ப நிலையைக் குறித்தல் வேண்டும். போத்தலைச் சூடாக்கும் போது நீர்நிரல் மேலெழுகிறது. நீர்நிரலின் கீழ் போத்தலினுள் வளி இருப்பதை அறிவீர்கள். எனவே வெப்பத்தினால் வளி விரிவடைவதாலேயே நீர் நிரல் மேலெழுகிறது. எனவே திரவங்களைப் போல வாயுக்களும் விரிவடைகின்றன. திண்மங்களும் வெப்பத்தினால் விரிவடைகின்றன. எனவேதான் புகையிரதப் பாதை அமைக்கப்பட்டுள்ள தண்டவாளங்களினிடையே (இரு தண்டவாளங்களின் அந்தலைகளில்) இணைக்கும் இடத்தில் சிறிது இடைவெளி விட்டுப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தந்திக் கம்பிகள் தொய்ந்து காணப்படுவதும் வெயில் நாட்களில் ஏற்படும் விரிவுக்காகவே. எனவே வெப்பத்தினால் திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய மூன்றும் விரிவடையும்.

**வெப்ப முதல்கள் :** வெப்பம் உற்பத்தியாகும் அல்லது வெப்பத்தைத் தரும் அனைத்தும் வெப்ப முதல்கள் எனப்படும்.

**இயற்கை வெப்ப முதல் :** சூரியனிலிருந்து வெப்பம் எம்மைத் தாக்காமல் இருப்பதற்காகவே வீட்டை வேய்கிறோம். வெயில் நாட்களில் மரநிழலை நாடுகிறோம். தெருவோரங்களிலும், வீடுகளிலும் பூங்காவிலும் நிழல் மரங்களை நாட்டும் இயக்கம் தற்போது நடைமுறையிலிருப்பதும் இதற்காகவே. சூரிய வெப்பத்தின் உதவியால் ஊறுகாய், கருவாடு, வற்றல் முதலியவற்றை உலர்த்துகிறோம். வளரும் குழந்தைகளுக்கு கரலைச் சூரிய ஒளி படுவதால் அவர்களது உடம்பு வளர்ச்சியடைகிறது. இச்சூரிய ஒளிக்குத் தொற்றுநீக்கும் இயல்பும் உண்டு. இது மட்டுமல்ல எமக்கு ஒளியையும் தருகிறது.

குவிவு வில்லையை அல்லது கைரேகை சாஸ்திரம் பார்க்க உதவும் கைவில்லையைப் பாவித்துச் சூரிய ஒளியைக் குவியச் செய்து அப்புள்ளியில் உலர்ந்த தும்பு, பஞ்சு, புதினத்தாள் ஆகியவற்றை வைத்தால் தீப்பற்றுகிறது. எனவே சூரியனிடம் வெப்ப சக்தி உண்டு. இது ஒரு இயற்கை வெப்பமுதல் ஆகும்.

**செயற்கை வெப்ப முதல்கள் :**

1. எரி பொருட்களாகிய நிலக்கரி, மண்ணெண்ணெய், பெற்றோல், விறகு முதலியன.



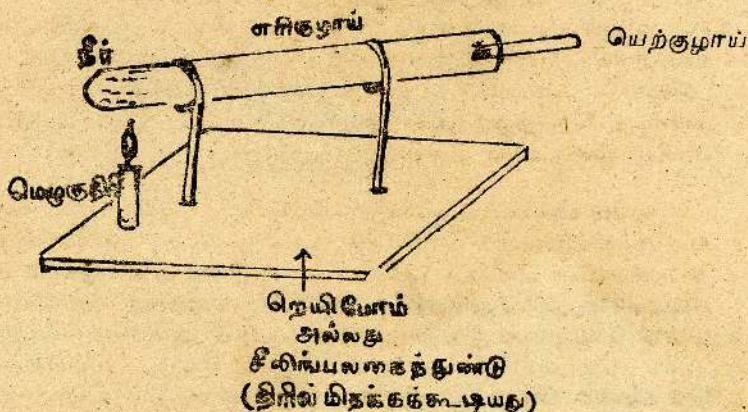
2. மின் அழுத்தி, மின் அடுப்பு, மின்குமிழ் ஆகியன மின் சக்தியிலிருந்து வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கின்றன. மின்சுற்று ஒன்றினை உண்டாக்கி செப்புக்கம்பி வெப்பமாயிருப்பதை பார்க்கவும்.
3. உராய்வினால்: எமது கைகளை ஒன்றோடொன்று உரோஞ்சுவதால் வெப்பம் உண்டாகிறது. கரும்பு/முங்கில் தோட்டங்களில் இவை காற்றுக்கு ஒன்றோடொன்று உரோஞ்சப்படுவதால் உலர்ந்த இலைகள் தீப்பற்றுகின்றன. ஆதிமனிதன் கற்களை ஒன்றோடொன்று உரோஞ்சியே தீயைக் கண்டு பிடித்தான். எனவே உராய்வினாலும் வெப்பம் உண்டாகிறது.
4. சில பதார்த்தங்கள் சேருவதாலும் இடைத்தாக்கத்திற்குட்பட்டு வெப்பம் உண்டாகிறது. உதாரணமாக சிப்பிக்கு (நீரூத சுண்ணாம்பு) நீர் சேர்க்கும் போது; எரிசோடாவை நீரில் சரைக்கும்போது, கல்சியம் சார்பட்டுக்கு நீர் சேர்க்கும் போது.

வெப்பத்தால் தொழிற்படும் சில வினையாட்டுக் கருவிகள் :

இங்கு நீங்களாகவே செய்து அவற்றுடன் வினையாடக்கூடிய சில வினையாட்டுக் கருவிகளை உங்களுக்கு அறிமுகம் செய்கிறோம். இவை யாவும் வெப்பத்தின் விளைவால் இயங்குவனவே ஆகும்.

கருவி I

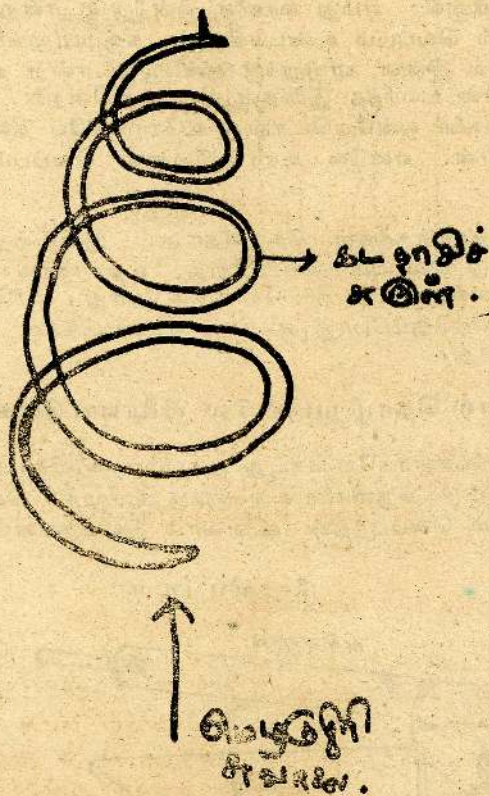
நீராளிப் படகு



இவ்வமைப்பினை நீங்களாகவே செய்து நீர்த்தொட்டியில் விடுக. "படகு" மிதந்து நிற்கிறது. மெழுகுதிரி எரிக்கப்

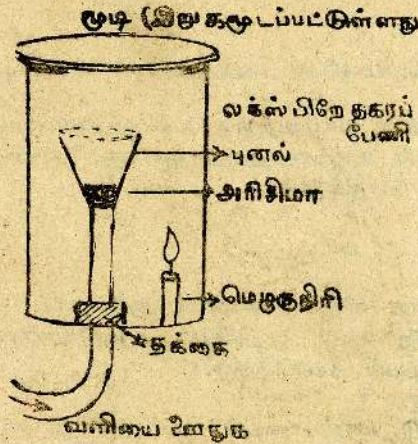


படம்போது நீர் கொதித்து ஆவியாகி யெற் குழாயினூடாக வெளியேற படகு இயங்க ஆரம்பிக்கிறது.



படத்திற் காட்டியபடி கடதாசியில் வரைந்து அக்கோடு வழியாக வெட்டி படத்திற் காட்டப்பட்ட சுருளைப் பெற்று நுனியை ஒரு கம்பியில் சுட்டித் தொங்கவிட்டு, சுருளின்கீழ் எரியும் மேசைவிளக்கு மெழுகுவர்த்தி முதலியவற்றை வைக்கும் போது சுருள் சுழலுவதை அவதானிக்கலாம்.





தகரத்தின் மூடியைத் திறந்து புனலினுள் அரிசி மாவை வைத்து மெழுகுதிரியை எரியச் செய்யவும். திடீரென மூடியை இறுக மூடிவிட்டு குழாயினூடாக வாயால் வளியை ஊதுக. சுவாஸையில் மாச்சிதறி வீழ்ந்து எரியும்போது மூடி 'படார்' எனச் சத்தத்துடன் வீசப்படுகிறது.

**மேலதிக விருப்பச் செய்கை :**

I செப்புசல்பேற்று, கோபால்ற்றுகுளோரைட்டு, ஆகிய வற்றின் கரைசல்களால் மையொற்றும் தாளில் படங்களை வரைந்து சிறிது உலர்ந்தபின் சுவாஸையின் மேல் இத்தாளைப் பிடித்து வெப்பமேற்ற நீங்கள் வரைந்த படம் நிறப்படமாவதைக் காணலாம். ஆச்சரியத்திற்கு உங்கள் ஆசிரியரிடம் விளக்கம் கேளுங்கள்.

II ஈயநைத்திரேற்று அல்லது பொற்றரசியம் நைத்திரேற்றைச் செறிந்த கரைசலாக்கி ஒரு தூரிகையால் வடிதாளில் அல்லது ஏதாவதொரு கடதாசியில் படம் வரைக. இத்தாளை வெயிலில் உலரவிடவும். வரைந்த ஒரு புள்ளியில் தணற்குச்சியால் குடுகாட்டி, மினுமினுப்பாக எரிந்து வேடிக்கையாக நீங்கள் வரைந்த கோடு வழியாக ஓடி ஓடி எரிவதை அவதானிக்கலாம்.



## 6.2 உணவு

### 6-2.1 உயிரினங்களின் பொதுவான உணவுகள்

உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கு உணவு அவசியம். ஒவ்வொரு விலங்கும் தான் வாழ்வதற்குத் தனக்கு வேண்டிய உணவைச் சூழலிலிருந்து பெறுகிறது.

#### செய்கை I

சூழலிலுள்ள விலங்குகளாகிய ஆடு, நாய், கோழி, காகம், மனிதன் பேன், மாடு முதலியன உட்கொள்ளும் உணவுகளை அறிந்து பட்டியல் தயாரிக்குக.

ஆடு, மாடு, மான், முயல், வெட்டுக்கிளி முதலிய விலங்குகளின் உணவு பற்றி நீங்கள் அறிந்திருக்கிறீர்கள். இவை தாவரங்களை அல்லது தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் உணவுகளையே உண்கின்றன. இவை தாவர உண்ணிகள் அல்லது இலை உண்ணிகள் எனப்படும்.

விலங்குகளைக் கொன்று மாமிசத்தையோ அல்லது விலங்குகளிலிருந்து பெறப்படும் உணவையோ உட்கொள்ளும் சிங்கம் புலி போன்ற விலங்குகள் ஊனுண்ணிகள்/விலங்குண்ணிகள் எனப்படும்.

உங்கள் வயிற்றினுள் உள்ள கிரைப்பரம்பு, கொழுக்கிப்புழு முதலியனவும் பேன், உண்ணி போன்றனவும் வேறு விலங்குகளில் அல்லது தாவரங்களில் ஒட்டி அல்லது உடலுக்குள் இருந்து தம் உணவைப் பெறுகின்றன. இவை ஒட்டுண்ணிகள் எனப்படும். இதேபோல குருவிச்சை போன்றன தாவர ஒட்டுண்ணிகளாகும்.

விலங்குகளிலிருந்தும் தாவரங்களிலிருந்தும் தம்முணவைப் பெறுவன அனைத்துமுண்ணிகள் எனப்படும்.

உதாரணம்: நாய், காகம், மனிதன்.

#### தாவரங்களின் உணவு :

தாவரங்களும் விலங்குகளைப் போல உயிருள்ளவை. அவற்றிற்கும் உணவு அவசியமாகும்.



அநேகமாக எல்லாப் பச்சைத் தாவரங்களும் தமது உணவைத் தாமே ஆக்குகின்றன. இவ்வுணவு மாப்பொருள் எனப்படும். சில தாவரங்கள் வேறு தாவரங்களின் மேல் வளர்ந்து உணவைப் பெறுகின்றன என மேலே படித்தோம். இவை, தாவர ஒட்டுண்ணிகள் எனப்படும்.

### 6-2.2 உயிர் வாழ்வனவிற்கு உணவின் முக்கியத்துவம்:

பிள்ளைகளே! நீங்கள் ஒரு நேரம் சாப்பிடாவிட்டால் பசிக்கிறது என்கிறீர்கள். மேலும் ஏதேனும் தொழில் செய்யும்படி கூறினால் நீங்கள் அலுப்படைகிறீர்கள் அல்லவா? எனவே உங்கள் அனைவருக்கும் உணவு அவசியம் அல்லவா?

நீங்கள் விளையாடவோ, படிக்கவோ, ஓடவோ நடக்கவோ தேவையான சக்தியைத் தருவது நீங்கள் உட்கொள்ளும் உணவே ஆகும். எல்லாமிருந்தும் பெற்றோல் இல்லாவிடில் கார், பஸ் ஓடமாட்டா. இதுபோலவே பணம், பொருள் உங்களிடமிருந்தாலும் உணவு இல்லாவிடில் நீங்கள் ஒன்றுமே செய்ய முடியாது கடைசியில் இறந்து விடுவீர்கள்.

இதுபோலவே தாவரங்களுக்கும் உணவும் பசனையும் நீரும் அவசியமாகும். போதிய எரு, குப்பை, உரம் போன்ற பசன்களையிட்டுப் போதியளவு நீர் ஊற்றவேண்டும். நீர் ஊற்றாவிடில் தாவரம் பட்டுவிடும்.

எனவே தாவரம், விலங்கு ஆகிய உயிருள்ள அனைத்துக்கும் உணவு அவசியம்.

### முயற்சி:

நீங்கள் வளர்க்கும் தாவரமொன்றிற்கு நீருற்றும் விட்டு விட்டு வாடத் தொடங்க நீர் ஊற்றுக்க. அவதானிப்புக்களை எழுதுக.

### 6-2.3 உணவு வகைகளும் பரிசோதித்தலும்

நீங்கள் உண்ணும் உணவுகள் தாவர உணவு விலங்குணவு என இரு வகைப்படும். இவ்வுணவுகள் ஒவ்வொன்றிலும் முக்கியமாகச் சில கூறுகளுண்டு. குழந்தைகளாகிய உங்களை டாக்டர் பால், பருப்பு, முட்டை சாப்பிடச் சொல்லுவார் அல்லவா? ஏன்? இவ்வுணவுகள் உங்கள் உடலை வளரச் செய்து விரைவில்



உங்களைப் பெரிய மனிதர்களாக்கும் இவ்வுணவுகள் புரத உணவு எனப்படும். இதேபோல உருளைக்கிழங்கு, பாண், வாழைக்காய், கீரைவகை ஆகியவற்றில் மாப்பொருள் உணவு உண்டு பட்டர், சீஸ், வெண்ணெய்க்கட்டி, நல்லெண்ணெய், தேங்காய் நெய் ஆகியவற்றில் கொழுப்பு உண்டு. இவை உடலுக்குச் சக்தியையும் வெப்பத்தையும் தருகின்றன. குளிர் காலங்களில் உங்களுக்குக் குரக்கன்பிட்டு, ரொட்டி, மரவள்ளிக் கிழங்கு பொரியல் முதலியன உண்பதில் கூடிய விருப்பமிருக்கும். ஏனெனில் இவ்வுணவுகளை உண்பதால் உங்கள் உடல் வெப்பமடைந்து குளிரிலிருந்து உங்களைக் காப்பாற்றுகிறது. அது மட்டுமல்ல வேறு தொழில்களையும் செய்கிறது. எனவே முக்கியமாக நாம் உண்ணும் உணவின் வகைகள் புரதம், மாப்பொருள், கொழுப்பு ஆகும்:

இவை மட்டுமல்ல கனியுப்புக்களும் விற்றமின்களும் நீரும் உணவில் இடம்பெற வேண்டும்.

**செய்கை :**

நீங்கள் உண்ணும் (தாவர/விலங்கு) உணவில் உள்ள புரதம், கொழுப்பு, மாப்பொருள் ஒவ்வொன்றிற்கும் 5 உதாரணங்கள் எழுதுக.

**உணவுப் பொருட்களுக்குரிய சோதனை**

**புரதம் :**

பச்சை அரிசிச் சோறு, பருப்பு, இறைச்சி முதலியன சமைக்கும்போது சட்டி அடிப்பிடித்தால் (எரிந்தால்) ஒரு கருகல் மணம் (உன் கருகும் மணம் வீசுவதை அவதானித்திருப்பீர்கள்) இம்மணம் புரதங்கள் உள்ள உணவுக்கே உண்டு. இதுவே புரதத்திற்கு ஒரு சிறந்த சோதனை ஆகும்.

**மாப்பொருள் :**

சிறிதளவு பாண்துண்டு, இடியப்பம், வாழைக்காய், சீவல் முதலியவற்றிற்கு அயடின் கரைசல், சேர்த்தால் நீலநிறமுண்டாகும். இது மாப்பொருளுக்குரிய சோதனையாகும்.

**கொழுப்பு :**

இறைச்சி சுற்றியிருந்த கடதாசியில் எண்ணெய்ப் படிவு எங்கிருந்து வந்தது. இறைச்சியிலிருந்தே ஆகும். இதேபோல



எள்ளு, கடலை, கஸ்சொட்டை இவற்றின் பருப்புக்களைக் கூட தாசியில் வைத்து நசுக்குக. அவ்விடத்தில் எண்ணெய்ப் படிவு உண்டாகும். இதுவே கொழுப்புக்குரிய பரிசோதனை ஆகும்.

**செய்கை :**

நீங்கள் இன்று காலை உண்ட உணவில் என்னென்ன வகை உணவுக்கூறுகள் உண்டு எனச் சோதித்து அறிந்து அட்டவணை செய்க.

#### 6-2.4 உயிரினங்கள் உணவைப் பெறும் முறைகள்

**I தாவர ஒட்டுண்ணி:** குருவிச்சை, பனங்கற்றூளை  
விலங்குண்ணி: பேன், தெள்ளு

**II பூச்சி, பிராணி ஆகியவற்றை உண்ணும் தாவரங்களும் உண்டு.** சில இடங்களில் சிறு குழந்தைகள், நாய்க்குட்டிகள் முதலிய விலங்குகளைக் கூட உண்ணும் தாவரங்களும் இருக்கின்றன.

#### 6-2.5 தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் உள்ள தொடர்பு

தாவரங்கள் தமது உணவைத் தாமே தயாரிக்கின்றன. மிதமிஞ்சிய உணவுகளைச் சேமிக்கின்றன. சில தமது இனங்களிலும், சில வேர்களிலும், சில தண்டுகளிலும், சில வித்துக்களிலும் சில நிலக்கீழ்த் தண்டுகளிலும் பேயிக்கப்பட்ட உணவைப் பயன்படுத்துகின்றன. தமது பிழகால வாழ்க்கைக்காக உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன.

**உதாரணம் :**

இலையில் உணவைச் சேகரிப்பன: முட்டைக்கோலா, முருங்கை, வெங்காயம்

நிலக்கீழ்த் தண்டில் உணவைச் சேகரிப்பன: கறளை, கரும்பு, இஞ்சி, உருளைக்கிழங்கு

வேரில் உணவைச் சேகரிப்பன: கரட், பீற்றூட், மரவள்ளி

காயில் ,, ,, : முருங்கை, அவரை

விதையில் ,, ,, : பயறு, உழுந்து, சோயா

விலங்குகளாகிய நாம் எமது உணவைத் தாவரங்களிலிருந்தே பெறுகிறோம். அம்மா இவ்வுணவுகளை எமது வாய்க்



கேற்பச் சுவையாகச் சமைத்துத் தருகிறார்: உண்மையில் இவ்வுணவுகள் தாவரத்தின் பகுதிகளிலிருந்து அல்லது விலங்குகளிலிருந்து கிடைத்தனவே ஆகும். எனவே நாம் எமது உணவிற்குப் பெரும்பாலும் தாவரங்களையே நம்பி இருக்கிறோம். நாம் மாத்திரமல்ல தாவரங்களை உண்ணும் ஆடு, மாள், ஆணில் முதலியனவும் தாவரங்கள் தயாரித்த உணவையே நம்பியிருக்கின்றன.

## 6-2.6 உணவு வலையும் உணவுச் சங்கிலியும்

தாவரங்களினதும் விலங்குகளினதும் உணவு முறைகளை ஆராயும் போது ஓர் உண்மை தெளிவாகிறது. தாவரங்களும் விலங்குகளும் உணவுக்கு ஒன்றில் ஒன்று தங்கி உள்ளன.

உங்கள் தோட்டத்தை உதாரணமாகக் கொள்ளுங்கள். அங்கு தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான உணவைத் தாமே ஆக்குகின்றன. அங்கு வாழும் வெட்டுக்கிளி, பூச்சிகள் முதலியன புல்லை உணவாகக் கொள்ளும். இந்தப் பூச்சிகளை அங்கு வாழும் தேரைகளும் தவளைகளும் உணவாகக் கொள்ளும். அத்தோட்டத்துக்கு வரும் பாம்புகள் தவளையையும் தேரைகளையும் உண்ணும். இந்தப் பாம்பைப் பருந்து, கழுகு முதலிய பறவைகள் கொன்று தின்னும்.

இங்கே: புல்—> வெட்டுக்கிளி—> தவளை—> பாம்பு—> கழுகு என்பன ஒரே சங்கிலியே அமைந்துள்ளன. இதுவே உணவுச் சங்கிலி எனப்படும்.

பயிற்சி:

இதேபோல (சிங்கம், மாள், புலி) காட்டு மிருகங்கள், காட்டு மரம் இவற்றைச் சேர்த்து ஓர் உணவுச் சங்கிலி அமைக்க:

முயற்சி:

வகுப்பு மாணவர்களைக் குழுக்களாகப் பிரித்து, ஒரு குழுவிலுள்ள ஒவ்வொருவருக்கும் ஒவ்வொரு கடதாசியில் பெயர்களை எழுதிக் கழுத்தில் தொங்கவிடுக.

உ+ம்: புல், வெட்டுக்கிளி, தவளை, பாம்பு, கழுகு முதலியன. இனி 10 அடி நீளமான கயிறு அல்லது நூல் வெட்டி ஒவ்வொருவருக்கும் ஒவ்வொன்று கொடுத்து உணவுக்கேற்பக் கயிறின் நுனிகளைப் பிடித்து உணவுச் சங்கிலியை உண்டாக்குக.

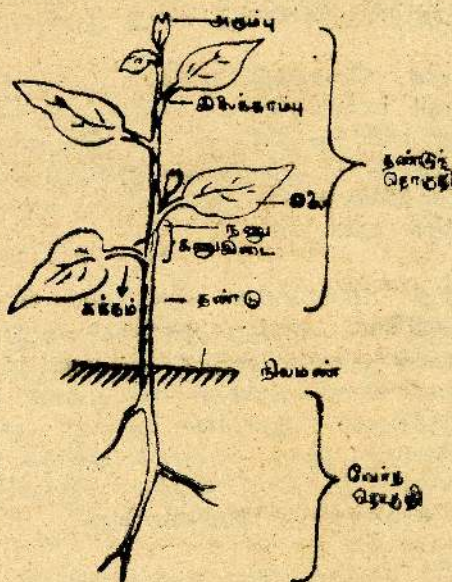


இதே போன்று ஒவ்வொரு குழுவும் செய்து சங்கிலியை எழுதலாம்.

II ஒரு பழமரத்திற்கு (உ+ம்) திராட்சைப் பந்தலுக்கு) வரும் பிராணிகளை அவதானித்து அவற்றின் பெயர்களை எழுதி அவற்றிலிருந்து ஓர் உணவுச் சங்கிலியைப் பெறலாம்.

ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பான உணவுச் சங்கிலிகளை இணைக்கும்போது உணவு வலை அமையும்.

6-2.7 தாவரத்தின் பகுதிகளும் அவற்றின் திரிபுகளும் :



ஒரு தாவரத்தினை வேருடன் பிடுங்கி அவதானித்திருப்பீர்கள். மிளகாய்ச் செடி ஒன்றின் அமைப்பை மேலுள்ள படம் காட்டுகிறது. இதில் நிலத்துக்கு மேல் வளரும் பகுதி அங்குரத் தொகுதி அல்லது தண்டுத் தொகுதி எனப்படும். நிலத்திற்குக் கீழ் வளரும் பகுதி வேர்த் தொகுதி எனப்படும்:

**தண்டுத் தொகுதி:** இங்கே பிரதானமான பகுதி தண்டு. இந் தத் தண்டிலிருந்து வருவன இலைகள். இலை, இலைக் காம்பினால்



தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இலைக் காம்பு தண்டுடன் இணைந்த இடம் கணு எனப்படும். கழுகு, தென்னை, போன்ற தாவரங்களில் இலை இணைந்திருந்த பகுதி (கணு) அடையாளமாகக் காணப்படுவதைக் கண்டிருப்பீர்கள். இலைக்காம்புக்கும் தண்டுக்கும் இடையேயுள்ள கோணப்பகுதி கக்கம் எனப்படும். எங்களது கை தோள்முட்டுடன் இணைந்து இருக்கிறது. எமது கைகளைக் கீழே தொங்க விடும்போது கை உடலுடன் உண்டாகும் கோணமும் கக்கம் எனப்படும். எங்கே உங்கள் கக்கத்தைக் காட்டுங்கள் பார்க்கலாம்.

தாவரத்தின் கக்கத்திலிருந்து அரும்பு வருகிறது. இது கக்கம் அரும்பு எனப்படும். இதிலிருந்து பூ, காய் முதலியனவும் உண்டாகும் தாவரத்தின் நுனியில் இருப்பது நுனி அரும்பு.

குப்பைமேனி, செவ்வந்தி முதலிய தாவரங்களில் தண்டு நிமிர்ந்து நிற்கும் பயற்றங்கொடி, பாவல், புடோல் முதலியவற்றின் தண்டுகள் நிமிர்ந்து நிற்கமாட்டா. இவற்றிற்கு ஒரு துணை கொடுத்தால் அவற்றை ஆதாரமாகக் கொண்டு படரும். இவை நலிந்த தண்டுத் தாவரம் எனப்படும். கொடி வகைகள் எல்லாம் நலிந்த தண்டுகள் உடையன.

**வேர்த் தொகுதி:** நிலத்திற்குக் கீழ்த்தண்டுடன் தொடர்ந்து வளருவது ஆணிவேர் அல்லது மூலவேர் எனப்படும். பலாக்கன்று, மாங்கன்று முதலிய தாவரங்களைப் புரட்டி நடும்போது மூலவேர் அருமல் பிடுங்கி நடுங்கள் என உங்கள் அப்பா கூறியது ஞாபகமிருக்கிறதா? ஆணிவேர் அல்லது மூலவேரிலிருந்து வருவன பக்கவேர்கள். இந்த வேர்களின் நுனியில் வேர்மயிர்கள் உண்டு. இவையே நீரை நிலத்திலிருந்து உறிஞ்சுகின்றன. இந்தப் பகுதியும் தாவரத்திற்கு முக்கியமானது.

தாவரத்தின் வேர்கள் நீரை உறிஞ்சுவதுடன் தாவரத்தை உறுதியாக வைத்திருக்கும். நிலத்தைத் தோண்டி மாமரத்தின் வேர்கள் அனாதையும் வெட்டி விட்டால் மரத்துக்கு என்ன நிகழ்கிறது? மரம் உடனே விழுகிறது. எனவே இந்த வேர்கள் தான் மரத்தை உறுதியாக வைத்திருந்தன அல்லவா?

தண்டின் தொடர்ச்சியான ஒரே வேராக அமையாது தண்டிலிருந்து தோன்றும் ஏனைய வேர்கள் இடம்மாறிப் பிறந்த வேர் அல்லது நாருரு வேர் எனப்படும். புல், நெல், கரும்பு, குரக்கன், வெற்றிலைக் கொடி ஆகியவற்றில் இவ்விதமான வேர்கள் உண்டு.



இந்த வகுப்பில் நீங்கள் இன்றைக்கு எத்தனை தாவரங்களைக் கொண்டு வந்திருக்கிறீர்கள். இதேபோல இலங்கையில் ஆறும் வகுப்புப் பிள்ளைகள் எல்லோரும் கொண்டு வந்திருந்த தாவரங்களின் எண்ணிக்கையை ஓரளவு கணக்கிடுங்கள். எவ்வளவு தாவரத்தை நீங்கள் அழித்து விட்டீர்கள். இதனால் எவ்வளவு மண் கடலினுள் மழையால் அரிப்படைந்து செல்லப் போகிறது. மழைவீழ்ச்சி குறையப் போகிறது. இது உங்கள் நாட்டிற்குச் செய்த ஒரு அநீதி அல்லவா. எனவே தேவை யோடு அளவாக எதையும் எடுத்துப் பழக வேண்டும்.

## வெளிக்கள வேலைக் குறிப்பு

வெளிக்கள ஆய்வுக்குச் செல்லும்போது காலில் முட்கள் குத்தாமல் செருப்பு/பாத அணிகள் அணிந்து வரவேண்டும். தோட்டத்தில் காணும் பழம்/இலை முதலியவற்றைக் கண்டபடி பிடுங்கக் கூடாது. பிடுங்கி வாயில் வைத்துச் சுவைத்தல் கூடாது. உங்களுக்குத் தெரியாத நஞ்சுத் தாவரங்களும் இருக்கலாம்.

வெளிக்கள ஆய்வுக்குச் செல்லும்போது அதற்குரிய குறிப்புக் கொப்பியையும் கொண்டு செல்ல வேண்டும்:

## பயிற்சி :

1. தோட்டத்திற்குச் சென்று தாவரங்களிலுள்ள பகுதிகளை அடையாளம் காண முயல்க.
2. தாவரங்களைச் செடிகள், கொடிகள், மரங்கள் என வகைப்படுத்துக.

## 6-2.8 சனத்தொகை வளர்ச்சியும் உணவும் :

உலகின் சனத்தொகை கூடிக்கொண்டே போகிறது. எனவே உணவின் தேவையும் அதிகரித்துக் கொண்டே செல்கிறது. சனத்தொகை கூடுவதால் இவர்கள் வாழ வீடு, படிக்கப் பாடசாலை தொழிற்சாலைகள் முதலியனவும் கூடுவதால் கமச்செய்கைக்குப் போதியளவு நில வசதியும் குறைகிறது. இதனால் போதுமான அளவு உணவு இல்லாததால் உணவுப் பற்றாக்குறை ஏற்படுகிறது. இதனால் உடல் நலம் குன்றுகிறது. நோயுள்ளவர்கள் ஆகிறோம். இவற்றை நிவிர்த்தி செய்ய வேண்டியவற்றையும், கவனித்து நாம் சத்துள்ள உணவை உட்கொள்ள வேண்டும்.



## பயிற்சி :

கீழேயுள்ள அட்டவணையை அவதானிக்கவும்:

| வருடம் | சனத்தொகை<br>(பத்து லட்சத்தில்) | இறக்குமதி செய்த உணவு<br>(மெட்ரிக் தொன்னில்) |
|--------|--------------------------------|---|
| 1964   | 11                             | 12  |
| 1969   | 12                             | 53  |
| 1974   | 13                             | 56  |

- 1969-ம் ஆண்டு, 1964-ம் ஆண்டை விடச் சனத்தொகை அதிகரித்துள்ளது. 1974-ல் இன்னும் அதிகரித்துள்ளது. எனவே வருடாவருடம் சனத்தொகை கூடிக்கொண்டே போகிறது.
- 64-ம் ஆண்டைவிட 74-ம் ஆண்டு 4. மெ. தொ. உணவு அதிகமாக இறக்குமதி செய்யப்பட்டது. அதிகரித்துக் கொண்டு போகும் சனங்களுக்கு உணவு தேவையே காரணமாகும்.

## எமது நாட்டின் உணவுத் தேவைகள் :

நாம் உட்கொள்ளும் உணவில் மாப்பொருள், புரதம், கொழுப்பு முதலிய கூறுகள் உள்ளன எனப் படித்தோம். இவை உடலின் பல்வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உடலை வளரிக்கும் உணவு — புரதம்  
உடலுக்கு வெப்பத்தைத் தரும் உணவு — மாப்பொருள்,  
கொழுப்பு

## சம உணவு/நிறை உணவு

உணவின் கூறுகளாகிய புரதம் முதலிய உணவுகள் வெவ்வேறு அளவுகளில் எமது உடலுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. மாப்பொருள், கொழுப்பு, கனிஉப்பு, விற்றறமின்கள் அனைத்தும் உடலுக்குத் தேவையான அளவுகளில் அடங்கிய உணவு நிறை உணவு அல்லது சம உணவு எனப்படும்.

## பயிற்சி :

- மதிய உணவு சோறு. இதை நிறையுணவாக்குவதற்கு சேர்க்க வேண்டிய கறிகள் எவை?
- ஒரு கோப்பைக்குள் நிறைய உணவு உள்ளதெனக் கொண்டு படம் வரைந்து அதில் இருக்க வேண்டிய உணவுப் பகுதிகளைக் குறிக்கும்.



எமது பொருளாதாரத்திற்கேற்றபடி. எமது உணவு அமைய வேண்டும். ஆனால் அந்த உணவில் கூடியளவு உணவுக்கூறுகள் (போசனைகள்) அடங்க வேண்டும் என்பதை மனதில் கொள்ள வேண்டும்.

உதாரணத்துக்கு : 1 ரூத்தல் அரிசியையும், 1 ரூத்தல் சோயா அவரையையும் எடுப்போம். இவற்றின் விலைக்கேற்ப எது மலிவு? எதில் கூடியளவு சத்து உண்டு? என ஆராய்ந்து பார்த்து உமது உணவைத் தெரிதல் வேண்டும்.

**பயிற்சி :**

1. 1 இரூ. எள்ளின் விலை என்ன? இந்த உணவுப் பொருளை வாங்குவதற்கு நீர் நிறை உணவை வாங்குகிறீரா? எப்போசனைப் பொருள் இதில் அதிகமாக உள்ளது?

இவ்வாறு வேறு உணவுப் பொருட்களையும் அவற்றின் விலையையும் அறிந்து அட்டவணை தயாரிக்கும்.

2. ஒரு நாளைக்கு உமது வீட்டிலுள்ளோருக்குத் தேவையான உணவை எழுதி இவை ஆக்க செலவு செய்த பணத்தின் தொகையை உமது பெற்றோரின் உதவிபுடன் அறிக. எனவே உங்கள் வீட்டிலுள்ள முழு அங்கத்தினருக்கும் உணவுக்காக ஒரு நாளைக்கு எவ்வளவு பணம் செலவாகிறது. இவ்வாறு ஒரு மாதத்திற்கு எவ்வளவு பணம் தேவை. அன்றைய ஒரு நாளைக்கு உங்கள் வீட்டில் எத்தனை பேர் உழைக்கிறார்கள். அன்றைக்குச் சம்பளமாக உழைத்த மொத்தப் பணம் எவ்வளவு. மாத மொத்த உழைப்பு வருமானம் என்ன?

இவ்வுழைப்பு உங்கள் வீட்டு உணவுத் தேவைக்குப் போதுமானதா?

மருந்து, உடுப்பு முதலியவற்றிற்குரிய வேறு செலவுகளையும் காண்க.

உங்கள் வீட்டு உழைப்புக்கேற்ப செலவு செய்யப்படுகிறதா என்பதனை உங்கள் பெற்றோரினதும் / ஆசிரியரினதும் உதவிபுடன் ஆராய்ந்து பார்க்கவும்.

**மேலதிக பயிற்சி :**

1. உணவுப் பொருட்கள் கொண்ட போத்தலிலுள்ள பெயர் ஓட்டிகள் (லேபல்), பழரசப் போத்தல் / தகரப் பால்மா ஆகியவற்றிலுள்ள லேபல் இவற்றைப் பார்த்து உங்கள் கொப்பிகளில் ஓட்டி அவ்வுணவிலுள்ள உணவுவகைகளை அவ் ஓட்டியினைப் பார்த்து எழுதவும்.

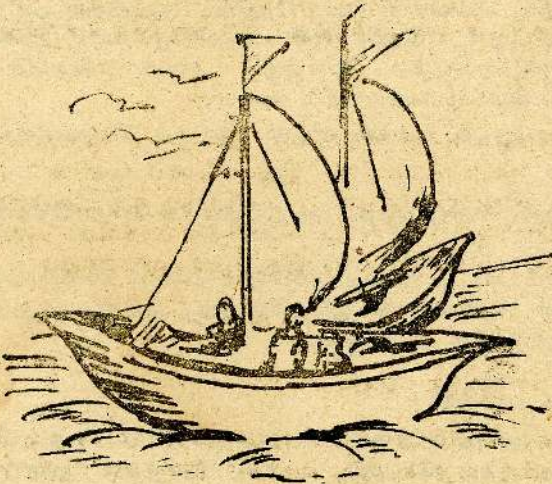


## 6.3 வளிமண்டலம்

### 6-3.1 காற்றை எமது வேலைகளுக்காகப் பயன்படுத்தல்:

1. காற்றினால் வேலை செய்வித்தலும் பொழுதுபோக்கலும்.
2. காற்றின் சில இயல்புகளை அறிதல்.
3. காலநிலையைப் பாதிக்கும் காரணிகளை அறிதல்.
4. தகனத்திலும் சுவாசத்திலும் காற்றின் பங்கினை அறியச் செய்தல்.

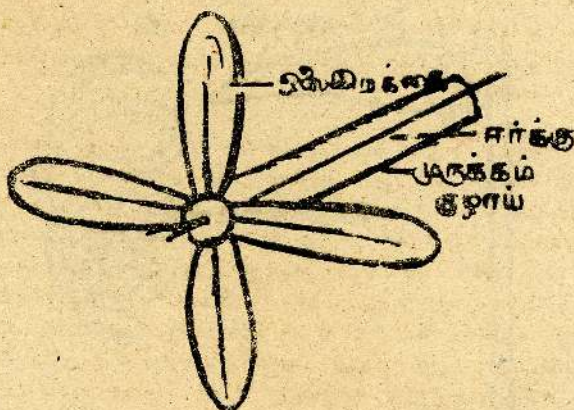
எம்மைச் சுற்றி வளி உண்டு. இதே வளி அசையும் போது காற்று எனப்படுகிறது. இக்காற்றை நாம் பல வேலைகளில் ஈடுபடுத்துகிறோம். நீங்கள் வயலில் நெல் அறுவடை செய்வதைப் பார்த்திருக்கிறீர்கள். அங்கு குடு அடித்ததும் நெல்லோடு கலந்திருக்கும் பதர், வைக்கோல், தூசிகள் இவற்றை வேறுக்குவதற்காக நெல்லைத் தூற்றுவார்கள். பின்னர் சுழுகினால் வீசுவார்கள், அல்லது டிராக்டரில் விசிறியை இணைத்துக் காற்றை வீசச் செய்து இவற்றை அகற்றுவார்கள். வளி அசையாது இருப்பின் | காற்றில் லாத சந்தர்ப்பத்தில் காற்றை வீசச் செய்வதற்கு வயலில் ஒரு மூலையில் வைக்கோல் கூளங்களைப் போட்டு எரிப்பார்கள் இது வளியை அசையச் செய்து காற்றை வீசச் செய்யும். பின்னர் தூற்றுவது இலேசாக இருக்கும்.



பாய்க்கப்பலே அவதானித்தீர்களா? இவையும் காற்றின் உதவியினாலேயே சடலிற் செல்கின்றன.



நீங்கள் பனை ஓலையால் காற்றாடி செய்து பார்த்திருக்கிறீர்களா? இக்காற்றாடியை முருக்கங் குழாயினுள் செலுத்தி, இதனைக் கையில் பிடித்துக் கொண்டு ஓடும்போது காற்றாடியின் ஓலை இறக்கைகள் வீச்சாகச் சுழலுகின்றன.



தொண்டமனானுற்றில் உள்ள வெளிக்கள நிலையத்திற்கு முன்பாக உள்ள காற்றாடியைப் பார்த்தீர்களா? இது சுற்றும்போது அங்கு வேலை செய்யப்படுகிறது. நீர் இறைக்க உதவுகிறது.

**முயற்சி :**

1: ஒரு வெற்று லக்ஸ்பிறே தகரத்தை மூடியுடன் எடுத்து நெடுக்கு வெட்டுமுகமாக இருபாதியாக வெட்டி எடுக்கவும். பின்னர் இருபாதிகளையும் சமப்படுத்திய ஒரு நீளமான தடியின் மையத்தில் ஆணி ஒன்றைப் பொருத்தி தாங்கியில் வைத்து வெளியான இடத்தில் வைத்தால் இது சுழல ஆரம்பிக்கும்.

2: பட்டம் செய்து பறக்க விடுதல்

**6-3.2 காற்றின், திசை வேகம்:**

காற்று வீசும் திசையை மரம். செடி அசைவைக் கொண்டும் பட்டங்களைப் பறக்க விடும் போதும் திசையை அறியலாம்.

விமான நிலையங்களில் படத்தில் காட்டப்பட்ட காற்றுப்பை தொங்கவிடப்பட்டிருப்பது காற்றின் திசையை அறிவதற்கே







காற்றின் உண்மையான வேகத்தைக் காற்றுமானிகள் கொண்டு அறியலாம்;

**முயற்சி :**

1 கிழமைக்குத் தொடர்ச்சியாக உங்கள் வீட்டில் வீசும் காற்றின் திசையையும் அட்டவணை செய்து ஆசிரியருக்குக் காட்டுக.

**6-3-3 கால நிலையும் அதனைப் பாதிக்கும் காரணிகளும்**

வானிலை, வானத்திலே காணப்படும் முகில்கள், இவற்றின் தன்மை ஆகியவற்றைக் கொண்டும் அறியலாம். காலநிலையைப் பாதிக்கும் காற்று வீசும் திசை, காற்றின் வேகம் ஆகியவையும் முக்கியமானவையாகும்.

**6-3-4 இயற்கை நீர்ச்சக்கரம்**

**முயற்சி:**

1. ஒரு தாவரத்தின் கிளை ஒன்றை (இலைகளுடன்) ஒரு பொலித்தீன் பையினுள் விட்டுக் கட்டி சில மணித்தியாலங்களுக்குப் பின்னர் அவதானிக்கவும்.

அங்கே நீராவிப்படிகும், நீர்த்துளிகளும் காணப்படுகின்றன இவை எங்கிருந்து வந்தன? தாவரங்களின் இலைகளிலிருந்து வந்தன. எனவே தாவரங்கள் தினசரி நீராவியை வெளியே அனுப்புகின்றன.

2. கண்ணாடி மீது சுவாசித்துப் பார்க்க.

நீர்ப்படிவு உண்டாகிறது சுவாசித்தலின் போது நீர் ஆவியாக வெளிவிடப்படுகிறது.

3. கடல், குளம், கிணறு முதலியவற்றிலிருந்தும் வெப்பத்தின் காரணத்தால் நீர் ஆவியாகி மேலெழுகிறது. இந்த நீராவி அனைத்தும் நீராகி மழையாக மீண்டும் பூமிக்கு வருகிறது. இதுவே நீர்ச்சக்கரம் எனப்படும்.

**6-3-5 வளியின் கூறுகள்**

உணவின் கூறுகளைப் பற்றி 6-2இல் படித்தீர்கள் இதேபோல வளியிலும் சில கூறுகள் உண்டு. அவையாவன: ஒட்சிசன், காபனீ ரொட்சைட்டு, நைதரசன். நீராவி, வேறுவாயுக்கள் என்பன ஆகும்.



## செய்கை :

1. வளியில் நீராவி உண்டு. பனிக்கட்டி கொண்ட சுண்ணாடிப் பாத்திரத்தின் வெளிப்பக்கங்களில் நீர்த்துளி, புகார் உண்டாகிறது. இப்படிவு நீராவி ஆகும். இப்பரிசோதனையை நீங்களும் செய்து பாருங்கள், அவதானங்களை முழுமையாக எழுதுங்கள்.

2. சுண்ணாம்பு நீரை வளியில் திறந்து வைத்துப் பாருங்கள். பால் நிறமாகிறது இது வளியிலுள்ள காபனீரொட்சைட்டினால் ஏற்படுகிறது.

### 6-3.6 சுவாசித்தல். எரிதல்

#### முயற்சி:

ஒரு போத்தலினுள் சில எறும்புகளை விடுக. போதிய அளவு உணவும் உள்ளே வைத்து மூடியை இறுக அடைத்து விடுக. இதே போல இதே அளவான வேறு ஒரு போத்தலினுள் இதே அளவு எறும்புகளும் அவற்றிற்கு உணவும் போட்டு இறுக மூடுக. மூடியில் சிறு துவாரங்கள் இடுக. இரண்டு நாட்களின் பின் எதனை அவதானிப்பீர்?

இரண்டொரு நாட்களின் பின்னர் அவதானித்தால் இறுக அடைத்த துவாரமில்லாத போத்தலினுள் உள்ள எறும்புகள் இறந்துகிடக்க மற்றப் போத்தலினுள் உயிராகவே தொடர்ந்து இருக்கின்றன. எனவே உயிர் வாழ வளி அவசியம் என்ற முடிவுக்கு வரலாம்.

உங்கள் கைவிரலால் மூக்கை இறுகப் பொத்திக்கொண்டு வாயையும் இறுக மூடிக் கொண்டு இருப்பீர்களா? முடியாது, ஏனெனில் (சுவாசித்து) உயிர் வாழ வளி அவசியம்.

வளி புக முடியாத இடத்தினுள் வைத்துப் பொருட்களை எரிக்கலாமா? எரியும் மெழுகுதிரி மேல் போத்தலைக் கவிழ்த்து மூடுக. சுவாசைக்கு என்ன நிகழுகிறது? மெழுகுதிரி சிறிது நேரத்தின் பின் அணைந்து விடுகிறது. எனவே எரிதலுக்கும் இந்த வளி அவசியம்

சுவாசத்துக்கும் எரிதலுக்கும் வளியிலுள்ள ஒரு கூறு மிக அவசியம். அதுவே ஓட்சிசன் ஆகும்.

ஆஸ்பத்திரிகளில் நோயாளிகள் சுவாசிக்க முடியாது அல்லற்படும்போது ஓட்சிசன் கொடுப்பதைக் கண்டிருப்பீர்கள். இதனால் நோயாளிகள் ஓரளவு நிவாரணம் பெறுகிறார்கள்.



### 6-3.7 வளி மாசடைதல்

இவ்வளவு முக்கியமான வளி தினசரி மாசடைகிற முறை களிற் சிலவற்றை அறியச் செய்தல்:

1. மோட்டார் வாகனங்கள், பஸ்கள் முதலியன வெளியேற்றும் டீசல் புகையைக் கண்டிருப்பீர்கள். இது வளியுடன் சேருகிறது.
2. தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் புகை வளியுடன் கலக்கிறது.
3. தோட்டப் பயிர்களுக்கு நாம் விகிரும் கிருமிநாசினி மருந்துகளிலிருந்து வெளியேறும் நச்சுப்புகை வளியுடன் கலக்கின்றது.
4. உயிரினங்கள் சுவாசித்து வெளியிடும் காபனீரொட்டு சைட்டு வளியுடன் கலக்கின்றன.
5. குப்பை கூழங்களை எரிக்கும் போது வெளிவரும் புகை வாயு முதலியன வளியுடன் கலக்கின்றன.
6. அறுவடையின் போது, நெல் தூற்றும் போது, வாகனங்கள் விசையாகச் செல்லும் போது தூசிகள் சிதறப்பட்டு வளியுடன் கலக்கின்றன.

### 6-3.8 வளியில் நீராவிபுண்டு

இத்தூசிகள், நச்சுவாயுக்கள் வளியுடன் கலந்திருப்பதால் நாம் சுவாசிக்கும் போது வளியுடன் இவையும் உள்ளே சென்று எமக்கு அநேக தீங்குகளை விளைவிக்கின்றன. காசநோய் கூட இவற்றினால் பரவுகின்றன.

நீங்கள் ஐஸ்சர்பத் குடிக்கும் போது கிளாசின் வெளிப்புறத்தை அவதானித்தீர்களா? அங்கு தோன்றி இருக்கும் நீர்ப்படிவு எங்கிருந்து வந்தது? வெளியிலுள்ள வளியிலிருந்தே வந்தது. எனவே வளியில் நீராவி உண்டு.



## 6-4 எளிய அளவீடுகள்

- 6-4-1 அடிப்படை அளவைகள்  
 6-4-2 நீளத்தை அளத்தல்  
 6-4-3 நிறையை அளவிடுதல்  
 6-4-4 காலத்தையும், கால இடையையும் அளவிடுதல்  
 6-4-5 வேகத்தை அளத்தல்  
 6-4-6 வெப்ப நிலையை அளத்தல்

1. நாளாந்த வாழ்க்கையில் எளிய அளவீட்டைப் பயன்படுத்த அறிதல்:

### 6-4.1-6-4.4 அளவுகள்

நீளம் நிறை காலம் என்பன அடிப்படை அளவுகள் எனப்படும் இவை மூன்று அலகுகளும் இல்லாமல் நாம் ஒன்றும் செய்ய முடியாது ஆதிகால மக்கள் இவற்றை உணர்ந்து தாமத ஆக்கிக் கொண்ட அளவுகள்:

நீளம்: சாண், முழம், கூப்பிடுதூரம் தமது காலால் அளந்து அடி:

- அ) முழம்: தமது முழங்கை எலும்புக்கும் நடு நுனி விரலுக்கும் இடையிலான தூரம்  
 ஆ) சாண்: பொத்திய கையால் அளந்தறிதல்  
 இ) கவடு: தமது இரு கால்களினதும் ஆகக் கூடிய இடை தூரம் [இது கிட்டத்தட்ட 5 அடி ஆகும்]  
 ஈ) யாரி: தமது மூக்கு நுனிக்கும் நீட்டி கையின் நடுவிரலின் நுனிக்குமிடையே உள்ள தூரம்

இவற்றிற்கும் உதற்போதைய அலகுக்கும் உள்ள தொடர்பு 1 கவடு = 5 அடி

மேற் குறித்த அளவீடுகள் காலத்துக்குக் காலமும், ஆளுக்கு ஆளும் மாறுபடுகின்றன. எனவே நியம அளவீடுகள் இல்லை. எனவேதான் இப்போது மீற்றரிக் கோலைப் பயன்படுத்தி அளவிடுகிறோம். பிரான்சில் பிளாத்தினம்=இரேடியம் உலோகத்தால் ஆக்கிய நியமக் கோல் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனைப் பயன்படுத்தியே ஏனைய மீற்றர் கோல்கள் நாடாக்கள் வருவிக்கப்பட்டன.



## 6-4.3 நிறை

ஆதிகால மக்கள் நிறையச் சிறங்கை, தூக்கு ஆகிய அலகு களில் அளவிட்டனர். + ஆனால் இப்போது விற்றராசு மூலம் அளவிடுகிறோம். 6-4-4 காலம்: ஆதிகால மக்கள் காலத்தை, (நேரம்) பொழுது உச்சிவேளை, நொடி, நிழல், நீர்மணிக்கூடு. மணல் மணிக்கூடு என்பவற்றைக் கொண்டு அறிந்தனர். இவை அனைத்தும் ஆளுக்காள் காலத்துக்குக் காலம் மாறுபடலாம். ஆனால் இப்போது கடிகாரம் கொண்டு அறிகிறோம்.

இவற்றிற்கு இப்போது உபயோகிக்கும் அலகுகளை நீங்கள் அறிந்திருக்கிறீர்கள்.

நீளம்: அடி, அங்குலம், யார், சதமமீற்றர். மீற்றர், கில்லோ மீற்றர்

நிறை: அவுன்சு, இரூத்தல், கிராம், கில்லோ கிராம்:

காலம்: செக்கன், நிமிடம், மணித்தியாலம்

இவை அடிப்படை அலகுகள் எனப்படும். இவற்றை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

| அளவு  | 1 பிரித்தானிய முறை            | 2 மெற்றிக் முறை     | இவற்றை அளவிட உதவும் சுருவி     |
|-------|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| நீளம் | அடி. அங். யார்                | சதமமீற்றர், மீற்றர் | அடிமட்டம், நாடா மீற்றர்க் கோல் |
| நிறை  | அவுன்சு இரூத்.                | கிராம், கிலோகிராம்  | தராசு, விற்றராசு               |
| காலம் | செக்கன்: மணித்தியாலம் நிமிடம் | செக்கன்             | மணிக்கூடு                      |

நாம் இதுவரை காலமும் உபயோகித்து வந்த பிரித்தானிய முறையிலிருந்து இப்போது அளவுகளெல்லாம் மெற்றிக் முறைக்கு மாற்றப்பட்டுள்ளது, உங்கள் அனைவருக்கும் தெரியும். முன்பு காங்கேசன்துறை சீமேந்துப் பையுறைகளில் 112 இரூ. 1 அடீதர் என எழுதப்பட்டுள்ளதை அவதானித்திருப்பீர்கள் உங்கள் கூட்டுறவுச் சங்கக் கடைகளில் துணிகளெல்லாம் மீற்றர் கோல்களால் இப்போது அளக்கப்படுகின்றன. இதேபோல சீனி, அரிசி; மா முதலியன கில்லோ கிராம் அலகில் அளக்கப்படுகின்றன, ஏனெனில் இந்த அளவீடுகள் இலேசானவை: உபயோகிப்பதில் கஷ்டமில்லை. அதோடு இது ஒரு சர்வதேச அலகு முறையும் ஆகும்.



பயிற்சி:

|    | அளவு        | அலகு         | அடையாளம் |
|----|-------------|--------------|----------|
| 1: | நீளம்       | மீற்றர்      | M        |
| 2: | திணிவு/நிறை | கில்லோகிராம் | Kg.      |
| 3, | நேரம்       | செக்கன்      | S        |

இந்த அடிப்படை அலகுகளிலிருந்து வழி அலகுகள் பெறப்படுகின்றன. பரப்பு, கனஅளவு, வேகம், ஆகியன வழி அலகுகளே.

முயற்சி: 1

உமது வகுப்பிலுள்ள பின்வரும் பொருள்களின் நீளங்களை இரு முறைகளிலும் அளவிட்டு எழுதுக:

உமது மேசையின் நீளம், மேசையின் அகலம், மேசையின் உயரம், வகுப்பறையின் நீளம், அதன் அகலம், ஆசிரியர் மேசையின் நீளம், அகலம், உயரம், கரும்பலகையின் நீளம், அகலம்.

உமது விடைகளை ஏனைய மாணவர்களுடைய விடைகளுடன் ஒப்பிட்டுச் சரி பாருங்கள்.

நீளம், அகலம், உயரம் என வெவ்வேறுகக் குறிப்பிட்டாலும் இவை எல்லாம் நீளங்களே.

முயற்சி: 2

கரும்பலகையின் நீளத்தையும் அகலத்தையும் அளந்தீர்கள் அல்லவா? உதாரணமாக அதன் நீளம் 10 அடி, அகலம் 5 அடி எனின் நீளம் X அகலம் என்ற பெருக்கம் அதன் பரப்பு ஆகும். ஆகவே 5 அடி X 10 அடி = 50 சதுர அடி. இதுவே கரும்பலகையின் பரப்பு ஆகும்.

முயற்சி: 3 திணிவு

தேயிலைப்பை, பாலுணவுத்தகரம், பட்டர் சுற்றி வந்த உறை சீமேந்து உறை என்பவற்றைத் தேடி எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அவற்றில் நிறைகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். அவற்றில் உள்ளபடி அவற்றின் நிறைகளை எழுதிக்கொள்ளுங்கள்.

6-4.5 வேகம்

பாடசாலை விளையாட்டுப் போட்டிகளில் ஒரே தூரத்தை ஓட வெவ்வேறு மாணவருக்கு எடுக்கும் நேரம் வித்தியாசப்படுகிறது இதற்கு காரணம் அவர்களது வேகமே. ஆதியில் கால் நடையில் சென்ற மனிதன் இப்போது விமானத்தில் பறப்பதன் காரணமும் வேகம். வீட்டிலிருந்து நீர் பாடசாலைக்கு நடந்து



செல்லுகிறீர். வேறு ஒரு நாள் பாடசாலைக்கு விட்டிவிருந்து துவிச்சக்கர வண்டியில் செல்லுகிறீர்கள் இப்பொழுது நீங்கள் வேகமாக (விரைவாக)ப் பாடசாலைக்குப் போய் விட்டீர்கள் அல்லவா?

வாகனங்களில் 20 M. P. H. என்றும் 22 K. M. P. H. என்றும் எழுதப்பட்டதன் கருத்து என்ன.

20 M.P.H. என்று எழுதப்பட்ட வாகனம் ஒரு தடையுமிலாவிடில் மணித்தியாலத்தில் 20 மைல் தூரம் செல்லும். இதே போல 50 K. M. P. H. என்றால் எவ்வித தடையுமில்லாவிடில் அவ்வண்டி மணிக்கு 50 கில்லோ மீற்றர் தூரம் செல்லும் என்பதாகும். இதேபோல வேகமானியிலுள்ள அளவுகளையும் நாம் புரிந்து கொள்ளலாம்.

பயிற்சி:

1. ஒரு மோட்டார் வண்டி 100 மைல் தூரத்தை 4 மணித்தியாலத்தில் சென்றால் அதன் வேகம் என்ன?
2. ஒரு மோட்டார் சைக்கிள் 5 மணித்தியாலத்தில் 200 கில்லோ மீற்றர் தூரம் சென்றால் அதன் வேகம் என்ன?

#### 6-4-6 வெப்ப நிலையை அளத்தல்

வெப்பநிலை என்பது வெப்பத்தின் மட்டம் இது வெப்பத்தின் அளவு அல்ல; வெப்பத்தைப்பற்றி முன்பு கற்று விட்டீர்கள்.

ஒரே கணவளவுள்ள நீரை எடுத்து இரு வெவ்வேறு அடிப்பரப்புள்ள பாத்திரங்களில் ஊற்றி அதன் மட்டங்கள் வித்தியாசமாக இருப்பதை அவதானித்தீர்களா? இதே மாதிரி ஒரே அளவு வெப்பம் கொடுத்தாலும் வெப்ப நிலைகள் வித்தியாசப்படுகின்றன என்பதை அறிக.

திரவங்கள் வெப்பத்தினால் விரிவடைகின்றன என்று கற்றீர்கள். இரசமும் ஒரு திரவம், நல்ல பளபளப்பானது, இதுவும் வெப்பத்தினால் விரிவடையும். இரசத்தின் விரிவைக் கொண்டு அமைக்கப்பட்டது வெப்பமானி ஆகும் இதனால் பதார்த்தங்களின் வெப்ப நிலையை அளவிடலாம், (°ச. வில் அல்லது °ப. வில்)

சதம அளவை வெப்பமானி (°ச)யும், பாரனைற் அளவை வெப்பமானி (°ப)யும் என இரு வகை வெப்பமானிகள் உண்டு.

பயிற்சி:

இவ்விரு வெப்பமானிகளையும் உபயோகித்து சுடுநீரில் வெவ்வேறு திரவங்களின் வெப்ப நிலைகளை அளந்து பார்க்க.



டாக்டர்கள் நோயாளியின் (காய்ச்சல்) உடல் வெப்ப நிலையை அளக்க உபயோகிக்கும் வெப்பமானியைக் கண்டிருக்கிறீர்களா? இது உடல் வெப்பமானி எனப்படும். இது பரணீற்று (°ப) அளவையில் அளவிடப்படும்.

**வெப்பமானிகளில் உள்ள அளவீடுகள் ஆவன:**

| சதம அளவை வெப்பமானி  | பரணீற்று அளவை வெப்பமானி | உடல் வெப்பமானி |
|---------------------|-------------------------|----------------|
| கீழ்த்திட்ட வரை 0°ச | 32°ப                    | 95°ப           |
| மேல்திட்ட வரை 100°ச | 212°ப                   | 110°ப          |

உடல் வெப்பமானியின் மயிர்த்துளைக் குழாயில் குமிழுக்கு மேல் ஒரு சுருக்கம் உண்டு. இதனை அவதானித்தீர்களா? இச்சுருக்கம் ஏனைய வெப்பமானிகளில் இல்லை. சாதாரண வெப்பமானியில் அளவீட்டை எடுத்ததும் இரச நிரல் உடன் இறங்கிவிடும்; உடல் வெப்பமானியில் இச்சுருக்கம் இருப்பதால் இரசம் கீழிறங்குவதைத் தடுக்கிறது. குலுக்கும்போதுதான் இரச நிரல் கீழிறங்குகிறது. எனவேதான் டாக்டர் ஒவ்வொருவருக்கும் உடல் வெப்ப நிலையை அளவிடமுன் வெப்பமானியைக் குலுக்கிப் பயன்படுத்துவார்.

உடல் வெப்பமானியை சுடுநீரில் கழுவக்கூடாது ஏனெனில் சுடுநீரின் வெப்பநிலை அநேகமாக 115°பவுக்கு மேல் ஆனால் எமது உடல் வெப்பமானியில் 115°பவுக்கு மேல் அளவிட இடமில்லை. எனவே இரசம் விரிவடையப் போதிய இடமில்லாது வெப்பமானி வெடித்துவிடும்.





# அனைத்துலக அலகு முறை

பின்வரும் பெளதீகக் கணியங்களையும் அவற்றிற்கெதிரே அவற்றின் அடையாளங்களையும் பற்றி நீங்கள் அறிந்திருத்தல் அவசியம். அலகு 4-ல் செய்யும் பரிசோதனைகளுக்கும் உதவியாய் இருக்கும்.

|          |                |                     |
|----------|----------------|---------------------|
| நீளம்    | m              | மீற்றர்             |
| திணிவு   | kg             | கில்லோகிராம்        |
| நேரம்    | s              | செக்கன்             |
| பரப்பளவு | m <sup>2</sup> | சதுர மீற்றர்        |
| கனவளவு   | m <sup>3</sup> | கன மீற்றர்          |
| கதிவேகம் | m/s            | செக்கனுக்கு மீற்றர் |

பிரிட்டிஷ் மெற்றிக் அலகுகளின் மாற்றக் காரணிகள்

நீளம்:

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1 மைல் = 1.609 km  | 1 km = 0.621 மைல்  |
| 1 அடி = 0.305 m    | 1 m = 3.281 அடி    |
| 1 அங் = 25.4 m, m: | 1 m, m = 0.039 அங் |
| 1 அங் = 0.025 m    | 1 m = 39.370 அங்   |

பரப்பு:

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 சதுர மைல் = 2.589 km <sup>2</sup> | 1 km <sup>2</sup> = 0.386 சதுர மைல் |
|-------------------------------------|-------------------------------------|

வேகம்:

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| 1 மைல்/மணி = 1.609 km/h   | 1 km/h = 0.621 மைல்/மணி |
| 1 அடி/செக்கன் = 0.305 m/s | 1 m/s = 3.281 அடி/செக்  |

திணிவு:

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1 தொன் = 1016.05 kg | 1 kg = 0.00098 தொன் |
| 1 இரூ = 0.454 kg    | 1 kg = 2.205 இரூ    |



## 6-5 பார்வையும் ஒளியும்:

6-5 . 1 : ஒளிமுதல்களும் பார்வையும்

6-5 . 2 : தளமேற்பரப்புகளில் விம்பம்

6-5 . 3 : குவிவுவில்லையில் விம்பங்கள்

6-5 . 4 : மதிப்பீடு

### 6-5.1 ஒளிமுதல்களும் பார்வையும்

பொருட்களைப் பார்ப்பதற்கு எமக்குக் கண்கள் அவசியம். இருட்டில் நின்று கண்களைத் திறந்து பார்த்தாலும் பொருட்களைக் காண முடியாது. ஆனால் எரியும் விளக்கைக்கொண்டு வந்தாலோ அல்லது தீக்குச்சியைத் தட்டி எரித்துப்பார்த்தாலோ பொருட்கள் எங்கள் கண்களுக்குப் புலப்படுகின்றன. பகலில் சூரிய ஒளியில் எல்லாப் பொருட்களும் எங்கள் கண்களுக்குத் தெரிகின்றன எனவே பொருட்களைப் பார்ப்பதற்கு கண்களுடன் ஒளியும் அவசியம் தேவை.

ஒளிரும் விளக்கு, எரியும் மெழுதிரி, மின்குள் விளக்கு ஆகியன செயற்கை ஒளிமுதல் எனப்படும். சூரியன் இயற்கையாகவே இருந்து எமக்கு ஒளியைத் தருவதால் அது இயற்கை ஒளிமுதல் எனப்படும்.

இருட்டில் நின்று நாம் தலையைச் சீவுவதைத் தளவாடியில் பார்க்க வேண்டுமெனில் எமது தலைக்கு ஒளி படச் செய்ய வேண்டும் எனவே எரியும் மின்குளைத்தலையை நோக்கிப் பிடிக்கவேண்டும். எமது விம்பத்தைத் தளவாடியில் தெளிவாகப்

இருட்டில் தலைச் சீவுதல்

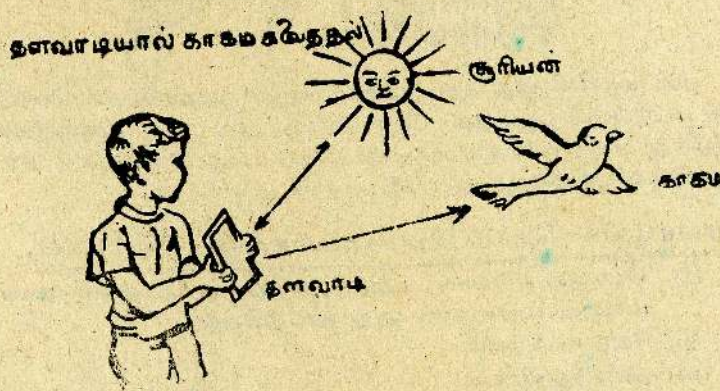




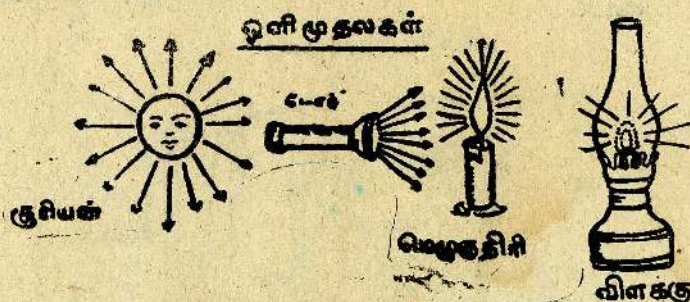
பார்க்க வேண்டுமெனில் வீட்டில் நாம் தளவாடியை ஒளிபடச் செய்வதிலும் பார்க்க எமது முகத்துக்கு ஒளிபடக்கூடிய இடத்தைத் தேர்ந்து தளவாடியைத் தொங்கவிட வேண்டும்.

### 6-5.2 தளமேற்பரப்புகளில் விம்பம்:

வெயிலில் ஆடியைப்பிடித்து அதை அங்குமிங்கும் திருப்பிக்காகக் கலைத்திருக்கிறீர்வா அல்லவா? இங்கு என்ன நிகழுகிறது?



சூரியனிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் ஆடியில் பட்டு எதிர்த்திசையில் ஒளிப்புள்ளியாகி விழுகிறது இந்நிகழ்ச்சி ஒளித்தெறிப்பு எனப்படும்.



இதேபோல ஒளிமூதல் இருந்துவரும் ஒளிக்கற்றைகள் பொருட்களில் படவே எமக்குத் தெரிகின்றன. அப்போதுதான் எமது கண்ணுக்குப் பொருட்கள் தெரிகின்றன. ஒளிமூதல்களிலிருந்து ஒளிகற்றைகளாகவே வருகின்றன.



## தளவாடியில் பொருளின் விம்பம தோன்றல்



ஒளி முதலிலிருந்து கற்றைகளாக வரும் ஒளிக்கதிர்கள் பொருளில் பட்டுப்பின் ஆடியின் மேற்பரப்பை அடைந்து அங்கிருந்து தெறித்து எமது கண்களை வந்தடைகின்றன. அப்போதுதான் தளவாடியில் எமது விம்பத்தை நாம் பார்க்க முடிகிறது.

தளவாடியில் தோன்றும் விம்பங்களின் இயல்புகள்,

- (i) பொருள் எவ்வளவு உயரமானதோ அதே அளவு உயரமான விம்பத்தையே அது காட்டுகிறது.
- (ii) நேரான விம்பம்.
- (iii) நிமிர்ந்த விம்பம்.
- (iv) உங்கள் வலது கையை உயர்த்திக்கொண்டு தளவாடிமுன் நின்றீர்களானால் தோன்றும் விம்பத்தின் இடதுகை உயருகிறதுபோல் தோன்றுகிறது. இது பக்க நேர்மாறு தோற்றம் எனப்படும். இவ்வியல்பு இல்லாவிடில் நீங்கள் உங்களது விம்பத்தை தளவாடியில் பார்க்க முடியாது அல்லவா?

பக்கநேர் மாறல்

பக்கநேர் மாறல்



தளவாடியில் விம்பம் தோன்றுவதுபோல கலங்காதநீர், கண்ணாடி எவார்கில்வர் பாத்திரங்கள். பளபளப்பான மேற்பரப்புகள்,



கர்ச்சிக்கர மூடி. பேணி, சைக்கிள்மூடி முதலிய மேற்பரப்புகளிலும் விம்பம் தோன்றும். எனவே தளவாடியில் மட்டுமல்ல மேற்கூறிய அழுத்தமான மேற்பரப்புகளிலும் விம்பம் தோன்றும்.

### விம்பங்களும் எண்ணிக்கையும்:

ஒரு தளவாடியில் ஒரு பொருளின் ஒரு விம்பம் மாத்திரம் உண்டாகும். இரு ஆடிகளைக்கொண்டு பலகோணங்களில் பொருத்தி நோக்கினால் ஒரே பொருளின் பல விம்பங்களைக் காணலாம்,

### முயற்சி:

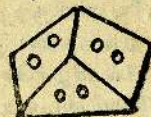
- I. இரண்டு தளவாடிகளை எடுத்துக்கொள்க. ஒன்றை மற்றையதுடன் தனித்தனி  $90^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $15^\circ$ யில் இணைத்து அவற்றுக்கிடையில் ஒரு எரியும் மெழுகுதிரியைவைத்து நோக்கி, ஆடிகளில் தோற்றும் விம்பங்களை எண்ணி அட்டவணை செய்யவும்.

| இரு ஆடிகள் உண்டாக்கும் கோணம் | தோன்றும் விம்பங்களின் எண்ணிக்கை |
|------------------------------|---------------------------------|
| $90^\circ$                   | 3                               |
| $60^\circ$                   | —                               |
| $40^\circ$                   |                                 |
| $30^\circ$                   | 11                              |
| $15^\circ$                   | 23                              |

### II. பன்னிற உருக்காட்டி:

மூன்று தளவாடிகளை எடுத்து அவற்றின் பளபளப்பான பாகம் ஒன்றை யொன்று பார்த்தவாறு இருக்கத்தக்கதாக முக்கோண வடிவில் இணைத்து கீழ்ப்பாசத்தையும் மூடி உள்ளே ஒரு சில குண்டுமணியை வைத்துப் பார்த்தால் அனேக விம்பங்கள் தோன்றும்.

பன்னிற உருக்காட்டி



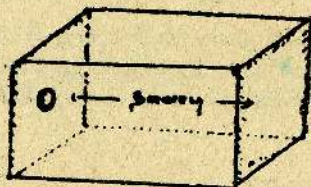


### III. சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்ட ஆடிகள் :

தங்கச் சுரங்கம் :

மூடியுள்ள ஒரு பெட்டியை எடுத்து எதிர்ப் பக்கங்களில் இரு தளவாடிகளை ஒன்றின் பளபளப் பான பகுதியைப் பார்த்தவாறு இருக்கத்தக்கபடி பெட்டியிலுள்ளோ வைக்கவும் :

தங்கச் சுரங்கம்



ஒரு பக்கத்தில் ஒரு துளையிடவும். இத்துளைக்கு நேரே இருக்கும் தளவாடியின் மைபூசிய பகுதியையும் சுரண்டி அகற்றி விடவும்; படத்திற் காட்டியவாறு பெட்டியிலுள்ளே, ஆனால் இரு தளவாடிகளுக்குமிடையில் கிழற் சங்கிலி காப்புக்களை இணைத்து அலங்கரிக்க. (பெட்டியின் உள் புறம் வெளிச்சமாக இருக்கச் செய்தால் நன்று) துவாரத்தி னூரடாகப் பார்த்தால் அநேக சங்கிலிகள், காப்புகள் அடுக்கிய ஆபரண மானிகைபோல் காட்சியளிக்கும்.

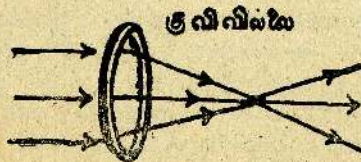
கிவ நகைக்கடைகளில், குளிர்பானச் சரலைகளில் சிகைஅலகி கார நிலையங்களில் தேநீர்க் கடைகளில் அலங்காரத்திற்காக இவ்வாறு சமாந்தரமாகத் தளவாடிகளை எதிர்ச்சுவர்களில் இணைத்து இவற்றிற்கிடையே நாம் செல்லும்போது, எமது எண்ணற்ற விம்பங்களைக் காணுகிறோம்.

பொருட்களின் விம்பங்கள் ஆடிகளில் மாறிமாறித் தெறிப் பதனால் விம்பங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றன.

#### 6-5.3 குவிவு வில்லையில் விம்பங்கள் :

ஒளி முதலிலிருந்து வரும் ஒளிக்கற்றைகள் ஒரு குவிவு வில்லையை அடையும் போது அவை குவிக்கின்றன.

சூரியனிலிருந்து வரும் ஒளிக்கற்றைகளை இக் குவி வில்லையில் வீழ்ச்செய்து ஒரு கடதாசிமட்டையைப் பிடிக்கும்போது கடதாசிமட்டையின் ஒரு வட்டமான பகுதியை மட்டும் ஒளிமய

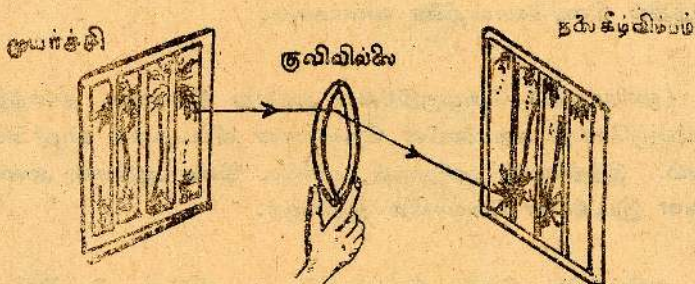




மாக்குகிறது. கடதாசி மட்டையிலிருந்து வில்லையைத் தூரமாகும்போது ஒளிமயமாகும் வட்டத்தின் அளவும் ஒளியின் செறிவும் குறையும். மேலும் தூரத்தை அதிகரிக்க ஒரு நிலையில் ஒளிமயமாகும் வட்டம் ஒரு சிறு புள்ளியளவிற்குச் சிறுக்கும். இப்புள்ளியில் பஞ்சு, புதினத்தாள், தேங்காய்மட்டைத் தும்பு ஆகியவற்றை வைக்கும்போது தீப்பற்றுகிறது. இப்புள்ளி வில்லையின் குவியம் எனப்படும். இப்புள்ளிக்கும் வில்லைக்குமிடையே உள்ள தூரம் குவியத்தூரம் எனப்படும்.

மேலும் உயர்ந்த ஒளிவட்டச் செறிவு திரும்பவும் பெருக்கத் தொடங்கும்.

முயற்சி :

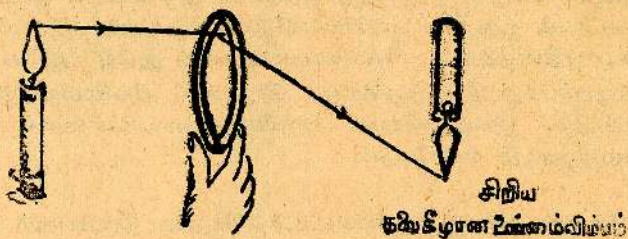


ஒரு யன்னலருகே ஒரு குவிவில்லையைப் பிடித்துக் கொண்டு அதன் பின்னால் வெள்ளைக் கடதாசி ஒட்டிய ஒரு மட்டையைப் பிடித்தால் (திரை) யன்னலுக்கு வெளியே உள்ள பொருட்களின் விம்பங்கள் கடதாசித் திரையில் தெரியும். திரைக்கும் வில்லைக்கும் இடையேயுள்ள தூரத்தைக் கூட்டியும் குறைத்தும் அவதானித்தால் ஒரு நிலையில் விம்பம் தெளிவாகத் தோன்றும். திரை குவியத்தில் இருக்கும்போது விம்பங்கள் தெளிவாகத் தெரியும். ஆனால் இந்த விம்பங்கள் தலைகீழாகவும் பொருளிலும் சிறியதாகவும் காணப்படும்.

இங்கு உண்டாகும் விம்பங்களை திரையில் விழச்செய்ய முடியுமானபடியால் இவ்விம்பங்கள் உண்மை விம்பங்கள் அல்லது மெய் விம்பங்கள் என்று அழைக்கப்படும்;



முயற்சி :



ஒரு குவிவில்லையைத் தாங்கியிற் பொருத்தி ஓர் இருட்டறை யில் வைக்குக. இதற்கு முன்னால் ஒரு மெழுகுதிரியை எரியச் செய்து தாங்கியொன்றில் இணைத்துவிடுக. வில்லையின் எதிர்ப் புறத்தில் திரையொன்றினை வைக்கவும்.

(ஒளிமுதலை) மெழுகுதிரியை அல்லது திரையை நகர்த்திச் செப்பஞ்செய்து சுவாலையின் தெளிவான விம்பத்தை விழச் செய் யவும். இந்நிலையில் ஒளிமுதல், வில்லை, திரை ஆகியன அமைந் துள்ள இடங்களை மேசையில் குறிக்குக.

குவியத்தில் திரை இருக்கும்போது விம்பம் தெளிவாகத் தோற்றுகிறது என முன்பு படித்தீர்கள்.

வில்லைக்கு மிகஅண்மையில் ஒளிமுதல் (மெழுகுதிரி) இருக் கும்போது திரையை முன்பின் அசைத்தாலும் திரையில் விம்பம் தோன்றாது. ஏனெனில் ஒளிமுதல் குவியத் தூரத்தினுள் இருப்ப தனாலாகும்.

வில்லையின் குவியத் தூரத்துக்கப்பால் ஒளிமுதலை வைத்து திரையை வில்லைக்கு அப்பால் நகர்த்தினால் சுவாலையின் விம் பம் ஒருநிலையில் தோன்றும். ஆனால் இவ்விம்பம் சுவாலையிலும் பார்க்கப் பெரியதாகவும் தலைகீழாகவும் இருக்கும். இப்போது குவியத்தூரத்துக்கப்பால் இருக்கிறது.



எனவே பொருள் குவியத்திற்கப்பால் இருக்கும்போது விம்பம் பெரியதாகவும் தலைகீழாகவும் இருக்கும். மேலும் இன்னும் குவியத்தாரத்திற்கப்பால் இருமடங்காக அதிகரிக்கும்போது விம்பம் பொருள் அளவாகவும் தலைகீழாகவும் இருக்கும். மேலும் தாரத்தை அதிகரிக்கு விம்பத்தின் உயரம் பொருளின் உயரத்திலும் குறையும்.

பொருள் குவியத்தாரத்திலிருக்கும்போது அதே பக்கத்தில் (பொருள் உள்ள அதே பக்கத்தில்) பெரிய மாயவிம்பம் தோன்றும். இவ்விம்பத்தினை திரையில் விழச்செய்ய முடியாது. இவ்விம்பம் நிமிர்ந்த நேரான விம்பம். இக்குவிவில்லையில் தோன்றும். ஏனைய விம்பங்கள் யாவும் தலைகீழானவையும், உண்மையானவையும், பொருளிலும் சிறியன அல்லது பொருளினளவு உயரமுடையவையாகும். இவ்வொரு சந்தர்ப்பத்தில் மாத்திரம் (குவியத்தாரத்தினுள் பொருள் இருக்கும்போது) மாயமான, நிமிர்ந்த, நேரான விம்பத்தைக் குவிவில்லை உண்டாக்குகின்றது.

1. சினிமாத் தியேட்டர்களிலுள்ள படமெறி கருவிகளில் பொருத்தப்பட்டது இக்குவிவில்லை ஆகும். இதுவே படமெறி கருவியின் முக்கிய பகுதிகளில் ஒன்றாகும்.
2. எமது கண்களில் உள்ளதும் குவிவில்லையாகும்.
3. கமரா — புகைப்படப் பெட்டியில் இருப்பதும் குவிவில்லையாகும்.
4. நுணுக்குக் காட்டிகளில் உள்ளதும் இந்தக் குவிவில்லையே யாகும்.

குறிப்பு: (வில்லையின் குவியத்தாரம் பற்றிய விரிவான கருத்தும், ஒளிக்கதிர்ப் படங்களும், வில்லைச் சூத்திரங்களும், ஒளியியற் கருவி விளக்கங்களும் இவ்வகுப்பில் வேண்டிய தில்லை.)



## மூன்றாம் பருவம்

### 6-6 ஒலியும் கேட்டலும் :

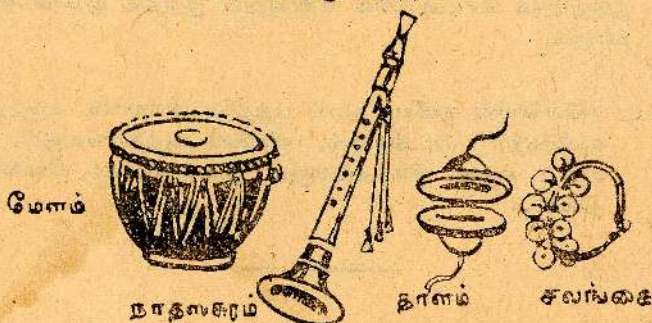
- 6-6.1 ஒலிமுதல்கள்
- 6-6.2 அதிர்வினால் ஒலி உண்டாதல்
- 6-6.3 ஒலி செல்வதற்கு ஊடகம் அவசியம்
- 6-6.4 ஒலி செலுத்தப்பட நேரம் எடுக்கும்
- 6-6.5 எதிரொலி
- 6-6.6 மதிப்பிடல்

### 6-1 ஒலிமுதல்கள் :

நாம் சிறிதுநேரம் சற்று அமைதியாக இருந்து சூழலை அவதானித்தால் எம்மைச் சுற்றி மனிதர் நடமாடும் ஒலி, பேசும் ஒலி, காகம் கரைதல், கோழி கூவுதல், குக்குறுப்பான் பறவையின் ஒலி, சூழந்தையின் அழுகை ஒலி, சைக்கிள் மணியின் ஒசை, வானொலியின் இசை ஒசை, மோட்டார் வாகனங்களின் இரைச்சல், ஸ்கூட்டர் சத்தம் போன்ற பல ஒலிகள் எமது செவியை வந்தடைகின்றன.

### ஒலிமுதல்கள்

சிவவாதியக கருவிகள்



தேரில் வாத்தியங்களான மேளம், மிருதங்கம், உடுக்கு போன்றனவும், புல்லாங்குழல், நாதசுரம், ஊர்மோனியம்

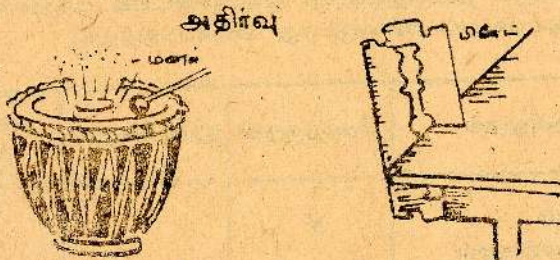


போன்ற வளிநிரல் அசைவு வாத்தியங்களும், நாண் அதிர் வாத்தியங்களான வயலின், உருத்திர வீணை முதலியனவும், உலோக வாத்தியங்களான தாளம், மணி முதலிய அணைத்தும் ஒலி முதல்களே.

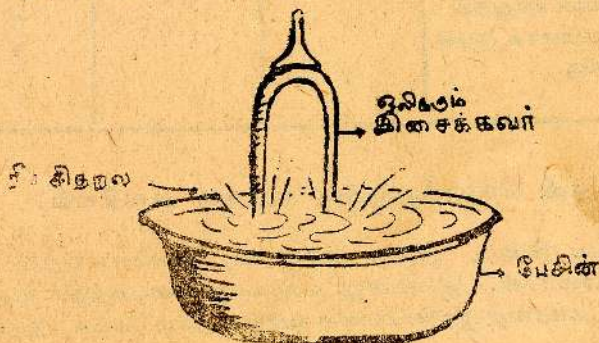
## 6-2 அதிர்வினால் ஒலி உண்டாதல்:

செய்கை:

- I. சவர அலகுத் துண்டு (பிளேட்) ஒன்றினை மேசையில் பொருத்தி நிறுத்திவிட்டு கைவிரலால் அதனை அதிரச்செய்யுங்கள். ஒலி பிறக்கிறது.
- II. அடிமட்டத்தை மேசையில் வைத்து அழுத்தி அதன் ஒரு நுனியை கைவிரலால் அதிரச் செய்து பாருங்கள். ஒலி உண்டாகிறது.
- III. உங்கள் கழுத்திலுள்ள குரல்வளையில் கைவிரலால் பிடித்துக்கொண்டு பேசிப் பாருங்கள். கைவிரல்கள் அதிருகின்றன.



- IV. மத்தளத்தின் மேல் அல்லது மேளத்தின்மேல் மணலைத் தூவி, தோலினை ஒரு தடியால் அடிக்கவும். ஒலி உண்டாகும்போது மணல்கள் துள்ளிக் கிளம்புகின்றன.





V: ஆய்வுகூடத்தில் இசைக் கவரைத் தட்டி அதிர்ச் செய்து பின் நீர்ப்பரப்பில் பிடித்தால் நீர் வெளியே தெறுகிறது.

ஒரு பொருள் முன்பின்னாக அசைவதை அதிர்வு என்கிறோம். எனவே மேற்கூறிய சந்தர்ப்பங்கள் அனைத்திலும் பொருட்கள் அதிர்கின்றன. எனவே பொருட்களின் அதிர்வினாலேயே ஒலி உண்டாக்கப்படுகிறது.

பிளேட்டை முன்பின்னாக அசையச் செய்வதாலும், அடிமட்டத்தை முன்பின்னாக அசையச் செய்வதாலும் குரல்வளையிலுள்ள தசைநார்கள் அதிர்வதாலும், தோலைத் தடியால் அடிக்கும் போது தோல் அதிர்வதாலும் ஒலி உண்டாகிறது.

பயிற்சி :

பின்வரும் ஒலிமுதல்களில் அதிர்வடையும் பகுதிகளை இனங்கண்டு அவற்றைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்துக.

| ஒலிமுதல்                   | தோற்கருவி | நரம்புக்கருவி | வளிநிரல் கருவி |
|----------------------------|-----------|---------------|----------------|
| 1. மேளம்                   | ✓         |               |                |
| 2. புல்லாங்குழல்           |           |               | ✓              |
| 3. பட்டத்தின் விண்         |           | ✓             | ✓              |
| 4. விசில்                  |           |               | ✓              |
| 5. போத்தலின் வாயில் ஊதுதல் |           |               | ✓              |
| 6. அம்மம்மாக் குழல்        |           |               | ✓              |
| 7. உடுக்கு                 | ✓         |               |                |

6-6.3 ஒலி செலுத்தலுக்கு ஊடகம் அவசியம் :

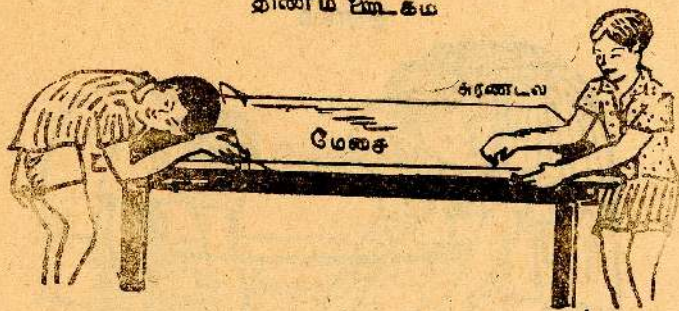
சில திண்ம, திரவ, வாயு ஊடகங்களைப் பற்றி முன்பு அறிந்துள்ளீர்கள். இம்முன்று வகையான ஊடகத்தில் ஏதாவது ஒரு ஊடகமாவது இல்லையெனில் ஒலியை நாம் கேட்க முடியாது.



செய்கை:

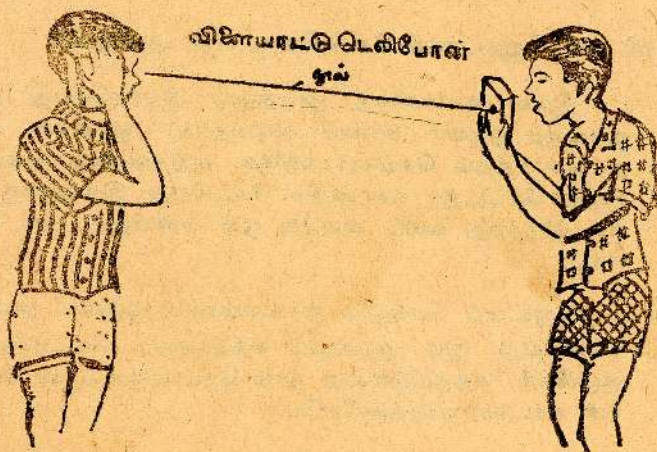
ஒலி திண்ம ஊடகத்தினூடாகச் செல்கிறது என அறிதல்!

திண்ம ஊடகம்



- I. இரு மாணவர்களை ஒரு நீளமான மேசையருகே வரச்செய்து ஒரு மாணவனை ஏனையோருக்குக் கேட்காத அளவில் மெல்ல மேசையின் ஒரு அந்தலையில் நின்று ஊசியொன்றினால் சுரண்டச் செய்க. மற்ற மாணவனை மேசையின் மறு அந்தலையில் காதை வைத்து ஊசியால் சுரண்டும் சத்தம் கேட்கிறதா என அவதானிக்கச் செய்க.

ஏனைய மாணவர்களுக்குக் கேட்காத சத்தம் மேசையிற் காது வைத்த மாணவனுக்குக் கேட்டவிதம் யாது? எனவே மேசையினூடாக ஊசியால் சுரண்டிய ஒலி பரவி இருக்கிறது. எனவே மரமாகிய இத்திண்பத்தினூடாக ஒலி சென்றிருக்கிறது.

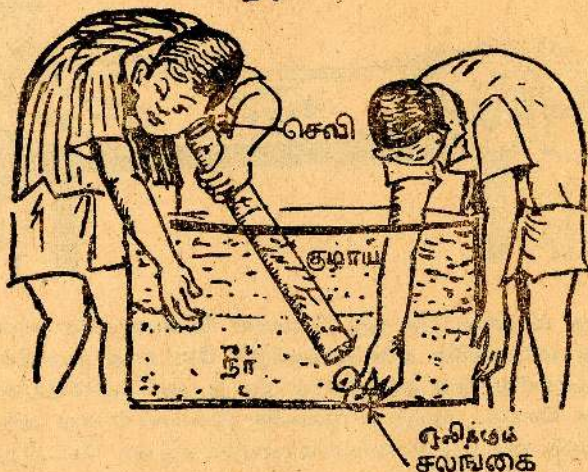




## முயற்சி : III

திரவ ஊடகத்தினூடாக ஒலி செல்கிறது என அறிதல் :

### திரவம்



- I. படத்திற் காட்டியவாறு வாளி நிரம்பவுள்ள நீரினுள் ஒரு நீளமான கண்ணாடிக் குழாயை வைக்கவும். குழாயினடியில் நீரினுள் வைத்து ஒரு சிறு சலங்கையை ஒலிக்கச் செய்யவும். செவியை குழாயின் மறு அந்தலையில் வைத்துச் சத்தத்தை அவதானிக்கவும். சலங்கை ஒலி கேட்கிறது எனவே நீரினூடாகவும் ஒலி செல்லுகிறது.

ஒலி வளியினூடாகச் செல்கிறது என அறிதல் :

இருமாணவர்களைத் தூரத்தூர நிற்கச்செய்து (ஆனால் ஒருவரை ஒருவர் காணக் கூடியதாக) ஒருவரை கையில் தட்டிச் சத்தம் செய்யப் பணிக்க. மற்றவருக்கு கைதட்டிய சத்தம் கேட்டதா என அறிக. கேட்கிறது. இருவருக்கு மிடையில் இருந்தது வளி. எனவே ஒலி வளியினூடாகச் செல்லுகிறது.

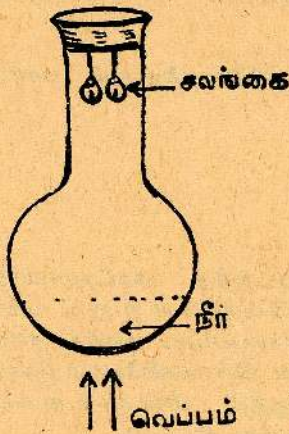
ரோட்டில் செல்லும் வாகனங்களின் ஒலியை நாம் கேட்கக்கூடியது, இடி முழங்கும் சத்தத்தைக் கேட்கக்கூடியது. குருவிகள் சத்தமிடுவதை நாம் கேட்கக்கூடியதன் காரணம் வளி ஊடகமிருப்பதாலேயே.



மேற்கூறிய நான்கு முயற்சிகளிலிருந்தும் திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய மூன்று ஊடங்களினூடாகவே ஒலி செல்லுகிறது என்பதனை நன்கு அறிந்தோம். இதனை வேறு ஒரு பரிசோதனை மூலம் இன்னும் நன்கறிவோம்.

#### முயற்சி 4:

#### வெற்றிடம்



ஒரே அளவான இரு கோள வடிக்க குடுவைகளை எடுத்து இறுக மூடக்கூடிய தக்கைகளை யும் எடுத்து தக்கையின் அடிப்பக்கத்தில் சவங்கைகளையும் இணைத்து குடுவையினுள் சிறிதளவு நீரும் எடுத்துத் தக்கைளால் இறுகமூடவும்.

இரு குடுவைகளையும் குலுக்கி அவற்றில் உண்டாகும் சவங்கை ஒலிகளை அவதானிக்கவும்.

பின்பு ஒரு குடுவையின் தக்கையை அகற்றிக் குடுவையை வெப்பமேற்றி நீரைக் கொதிக்கச் செய்க, பின்னர் தக்கையை இறுக மூடிக் குடுவையைக் குளிர்விடவும். குளிர்ந்ததும் குடுவை குளிர்ண்டையும் குலுக்கிச் சவங்கை ஒலியை அவதானிக்கவும். இப்போது வெப்பமேறிய குடுவையினுள் உள்ள சவங்கை ஒலி மற்றயதைவிடக் குறைவாகவே கேட்கிறது. இனி வெப்பமேற்றிய குடுவையின் தக்கையைத் திறந்துவிட்டு, சிலநேரத்தின் பின்னால் தக்கையை மூடிக் குடுவையை குலுக்கி சவங்கை ஒலிகளை அவதானிக்கவும். இப்போது முன்பு ஆரம்பத்தில் கேட்ட சத்தம் போல இரண்டு குடுவைகளிலும் சவங்கை ஒலி நன்கு கேட்கிறது.

இங்கு நடைபெற்றது என்னவென ஆரம்பத்தில் இரு குடுவைகளினுள்ளும் வளி இருந்தது. சவங்கை ஒலிகள் நன்கு கேட்டன. பின்னர் ஒரு குடுவையை வெப்பமேற்றியபோது நீராவி

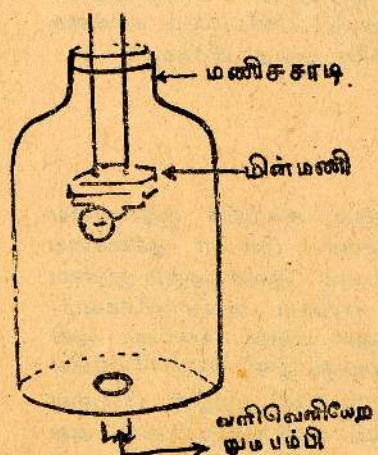


குடுவையை நிரப்ப ஓரளவு வளி வெளியேறியது. குடுவையைக் குளிரவிட்டபோது நீராவி ஒடுங்கி நீராக அங்கு குடுவையினுள் ஒருபகுதி வெற்றிடம் உண்டாக்கப்பட்டது.

எனவே வளி இங்கு குறைந்து வெற்றிடம் உண்டானதால் சலங்கை ஒலி சிறிது மந்தமாகக் கேட்டது. பின்னர் வெப்ப மேற்றிய குடுவையின் தக்கையை அகற்றியதும் பூசியவளி உட்சென்றது, தக்கையை மூடிக் குலுக்கியதும் பழையபடி சலங்கை ஒலி முதலாம் முறை கேட்டது. இங்கு வளியை முற்றாக அகற்ற முடியுமானால் சலங்கையின் ஒலி முற்றாகக் கேட்காமலிருக்கு மல்லவா?

இதனைத் தெளிவாக்க வேறொரு பரிசோதனையால் பார்ப்போம்.

### மணிச்சாடிப் பரிசோதனை:



படத்திற் காட்டியவாறு வளி வெளியேற்றுப் பம்பி இணைக்கப்பட்ட மணிச்சாடியினுள் மின் மணியொன்றினைப் பொருத்தி மின் முதலுக்கு இணைத்து விடவும்.

மணிச்சாடியினுள் வளி புகா வண்ணம் வாய்களுக்கு வசிலின் பூசி காற்றிறுக்கம் செய்யவும்.

மின்மணியின் ஆளியைப் போடவும் "கணீர்" "கணீர்" என மின்மணி ஒலிக்கிறது சத்தம் நன்கு கேட்கிறது. மின் மணி இயங்கிக்கொண்டிருக்கத்

தக்கதாக வளி வெளியேற்றுப் பம்பியை இயக்கி மணிச்சாடியினுள் உள்ள வளியை முற்றாக வெளியேற்றுக. வளி வெளியேறத் தொடங்க மின்மணி இயங்கிக் கொண்டிருப்பினும் மணியின் சத்தம் குறைந்து கொண்டேவர ஆரம்பிக்கிறது. ஈற்றில் வளி முற்றாக அகற்றப்பட்டதும் மின்மணி இயங்கியபோதிலும் மணியின் சத்தம் எமது செவிகளுக்கு முற்றாகக் கேட்கவில்லை.



வளி வெளியேற்றுவதை நிறுத்திப் புதியவளியை மணிச் சாடியினுள் புகவிட்டதும் மணிச்சத்தம் நன்கு கேட்கிறது.

எனவே மணிச்சாடியினுள் பூரண வெற்றிடம் உண்டான படியால்தான் மணி ஒலியைக் கேட்க முடியவில்லை. (எந்த ஒரு ஊடகமும் இல்லாத இடம் வெற்றிடம் எனப்படும்) ஆனபடியால் ஒலி செல்ல (பரவ) ஏதோ ஒரு ஊடகமாவது அவசியம்:

#### 6-6:4 ஒலி செலுத்தப்பட நேரம் எடுக்கும்.

விளையாட்டு மைதானத்தில் இரு மாணவரை நிற்கச் செய்து ஒரு வாழைத்தண்டினை நிலத்தில் அடித்து ஒலியை உண்டாக்கச் செய்க. இவர்கள் ஒலி உண்டாக்குவதைப் பார்க்கக் கூடிய தொலைவில் உள்ள வகுப்பு மாணவருக்கு அவர்கள் எழுப்பிய ஒலியை அவதானிக்கச் செய்க. அவர்கள் நரையில் அடித்து ஓய்ந்து சிறிது நேரத்தின் பின்னரே அடித்த சத்தம் கேட்கிறது. எனவே ஒலி எம்மை வந்தடையச் சிறிது நேரமெடுக்கும்.

இதே போலவேதான் இடியும் மின்னலும் ஒரே நேரத்தில் உண்டான போதிலும். மின்னலைக்கண்ட சிறிது நேரத்தின் பின்னரே முழக்கத்தை நாம் கேட்க முடிகிறது.

கிரிக்கற் பந்தாட்டத்தின் போது மட்டையால் பந்தை அடித்த சில நேரத்தின் பின்னரே பந்தடித்த ஒசையைக் கேட்க முடிகிறது.

எனவே மேற்கூறிய வற்றிலிருந்து நாம் அறியக்கூடியது தூரத்திலுள்ள பொருளிலிருந்து உண்டாகும் ஒலியை நாம் கேட்க சிறிதுநேரம் எடுக்கும்.



## 6-6.5 எதிரொலி

ஒளி மேற்பரப்பின் அடையும்போது தெறிப்படைவது போல ஒலியும் தெறிப்படைகிறது. பழைய மண்டபம், பாண்கிணறு, மலைச்சாரல்கள் இப்படிப்பட்ட இடங்களில் நின்று சத்தம் செய்தால் அந்த ஒலி தெறித்து இரு ஒலிகள் கேட்கின்றன. வன்மையான பொருட்கள் ஒலியைத் தெறிக்கச் செய்யும். இவ்வாறு ஒலி தெறிப்பதாலேயே எதிரொலி உண்டாகிறது.

எனவே எதிரொலி உண்டாக ஒலிமுதல், ஊடகம், வன்மையான ஒருதடைப் பொருள் ஆகிய மூன்று காரணிகளும் அவசியம்:

பெரிய மண்டபங்கள், தியேட்டர்கள் கட்டும்போது எதிரொலி கவனிக்கப்படவேண்டும்; ஒலிதெறிக்காது—எதிரொலி உண்டாகாமல் செய்ய.

(I) சுவரின் உட்புறத்தைக் கரடுமுரடாக்குவார்கள்.

(II) சுவரில் மென்மையான பொருட்களான பஞ்சு, தும்பு போன்றவற்றைப் பதித்து ஒலியை உறிஞ்சச் செய்வீர்.





## 6-7 பூமியும் சந்திரனும் சூரியனும்

- 7-1 பூமியின் தோற்றம் பற்றிய ஆரம்ப கருத்து
- 7-2 சந்திரனின் சூரியனின் தோற்றம்
- 7-3 இரவு பகல் உண்டாதல்—நாள் வருடம்பற்றிய விளக்கம்
- 7-4 சக்தி முதலாகச் சூரியன்
- 7,5 சூரிய வெப்பத்தைப் பயன்கொள்ளல்
- 7-6 மதிப்பீடு

### 7-1 பூமியின் தோற்றம்பற்றிய ஆரம்பக்கருத்து;

பூமியின் தோற்றம் பற்றிய கருத்தைப் பலவாறாக மனிதர் வெளியிட்டுள்ளார்கள். பல சமயச் சார்பான நம்பிக்கைகளும் இதை அடிப்படையாகக் கொண்ட நாட்டுக்கதைகளும் நம்மிடையே நிலவுகின்றன.

#### சமயச்சார்பான நம்பிக்கை:

ஆரம்பத்தில் அண்டம் நீர்மயமாக இருந்ததென எகிப்தியர் நம்பினர். இந்நீரிலிருந்து உதித்த ஒருதாமரை மலரிலிருந்து சூரியதேவன் தோன்றினான். சூரியனுக்கு பூமி, காற்று என்பன புதல்வர்களாவர் என்பது எகிப்தியர் நம்பிக்கை. வேறு ஒரு எகிப்தியர் கதை 'கெப்ரி' என்ற தெய்வம் சூரியன், ஆகாயம் முழுவதிலும் சுற்றும் படி செய்தது என்று கூறுகிறது.

கிரேக்க நாட்டாரின் கதை 'அட்லஸ்' என்ற இராட்சதன் பூமியைத் தாங்கிக்கொண்டிருப்பதாலே புவி சிதறி விழாமல் இருக்கிறது என்கிறது. பபிலோனியர் மக்கள் ஆரம்பத்தில் அண்டம் நீர்மயமாக இருந்தது என்றும் தெய்வத்துடன் போர் செய்யப் பலம் பொருந்திய வேதாளமொன்று வெளிப்பட்டதென்றும் இவ்வேதாளத்தைத் தோற்கடிப்பது கடினமாக இருந்த பல் இரண்டாகப் பிளக்கப்பட்டு ஒரு கூறி ஆகாயமார்க்கமாகவும், மறு கூறு பூமியாகவும் படைக்கப்பட்டதென்று கூறுகின்றனர்.



இந்துக்கள் அண்டம் முழுவதும் பிரமாவினால் படைக்கப் பட்டதென்று நம்புகிறார்கள். ஆரம்பத்தில் அண்டம் நீர்மயமாக இருந்தது. பிரகஸ்பது கடலில் மூழ்கி அடியிவிருந்து ஒரு பிடி மண்ணை எடுத்து, ஒரு தாமரை இலையில் வைத்து உலகைப் படைத்தார் என நம்புகின்றனர், இவ்வாறே விவிலியமும் பூமி படைப்பாளன் ஒருவரின் படைப்பென்றும் சகல உயிரினங்களையும் அவனே தோற்றுவித்தான் எனவும் கூறுகிறது.

## I. விஞ்ஞானக் கொள்கை:

புவியின் தோற்றத்தை விளக்குமுகமாக முதன்முதல் வெளியிடப்பட்ட கொள்கை லாப்பிளாஸ் என்பவரின் வான்புகையுருக் கருதுகோள் ஆகும். சூரியன் ஆதியில் ஒரு வாயுக்கோளமாக இருந்தது. அஃது அடர்த்தியான மையத்தையும், விரித்த வளிமண்டலத்தையும் உடையதாயிருந்தது மட்டுமன்றிச் சுழன்றுகொண்டுமிருந்தது. அது அடர்த்தியான மையத்தையும், விரிந்த வளிமண்டலத்தையும் உடையதாயிருந்தது. அஃது ஈர்ப்புக் கவாச்சியின் விளைவாகச் சுருங்கியபோது அதன் சுழற்சி வேகம் அதிகரித்தது. இதனால் அதன் வெளி விழும்புகளில் ஏற்பட்ட மைய நீக்க விசை காரணமாக வாயுப்பொருட்கள் வெளியே வீசப்பட்டன. இப்பொருட்கள் ஒரு வளையத்தைப் போன்று திரண்டு அவ்வாயுக்கோளத்தின் மத்திய கோட்டுத் தளத்தில் அதே திசையில் சுழலத் தொடங்கின. வாயுக்கோளம் ஒடுங்கல், குளிர்வடைதல் என்னும் செய்முறைகளால் மேலும் சுருங்கி ஒரு கோளாக உருவெடுத்தது. இவ்வாறே பிறகோள்களும் உருவாகின.

## II. வற்றுப் பெருக்குக் கருதுகோள்:

சூரியனுக்கண்மையில் சென்ற அதனிலும் பெரிய நட்சத்திரமொன்று தனது ஈர்ப்பின் விளைவாக சூரியனில் பெரிய வாயுப் பெருக்கத்தை ஏற்படுத்தியது அதில் ஒரு பகுதி நட்சத்திரத்தை நோக்கி இழுக்கப்பட்டு, நாளடைவில் பல பகுதிகளாகப் பிரிந்தது. இவை ஒடுங்கல், குளிர்வடைததால் கோள்களாக மாறி சூரியனைச் சுற்றும் இயல்பைப் பெற்றன. இக்கோள்களிற சில ஒழுங்கற்ற சுற்றுகையினால் சூரியனுக்கருகில் வந்தபோது அவற்றில் உடைவுகள் ஏற்பட்டு, துணைக்கோள்கள் உருவாகி இருக்கலாம் என ஜெப்ளீஸ் விளக்கினார்.



### III. கோள் நுணுக்குக் கொள்கை :

முன்னொரு காலத்தில் சூரியனிலிருந்து பெரும் சவால்கள் தோன்றியபோது அலையும் நட்சத்திரமொன்று அருகில் வந்த போது நட்சத்திரத்தின் ஈர்ப்பினால் வாயுக்களும் ஆவியும் வெளியே இழுக்கப்பட்டன. அவ்வாறு வெளியேறிய பொருள் குளிர்ந்து ஒடுங்கி நாளடைவில் "கோள் நுணுக்குகள்" எனப்படும் திண்ணியபொருட்களாயின. பின் பல கோள் நுணுக்கள் ஒன்றிணைந்து கோள்களாயின.

### IV. பிளவுக் கொள்கை :

ஆரம்பத்தில் சுழன்றுகொண்டிருந்த ஒரு நட்சத்திரம் சிறிதாவதால் அதன் சுழலும் வேகமும் அதிகரிக்கும். அப்போது அது தன் உறுதியை இழந்து பிளந்து சிறு கூறுகளாகும். இவ்வாறு பிளந்த கூறுகளும் பிளக்கும் நிலையிலுள்ள நட்சத்திரமும் அருகருகே வரும்போது, பிளக்கும் நிலையிலுள்ள நட்சத்திரத்தில் பெருக்கு ஏற்படும்.

### V. புகையுருமுகிற் கருதுகோள் :

சூரியன் உண்டான போது, வான் வெளியிடைப் பொருட்களின் பெரும்பகுதி சூரியனைச் சுற்றி ஒரு பெரிய உறைபோல அமைந்து இருந்தது. பொருட்கள் மிதந்து கொண்டும் சுழன்று கொண்டும் ஒரு வட்டவடிவமான பாதையில் திரிந்தன. இத்தலை அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதின. சிறிய பொருட்கள் பெரிய பொருட்களுடன் மோதி அவற்றிலுள் புதைந்தன. இத்தலை இப்பொருட்கள் மேலும் பெரிய பொருட்களாக மாறின. இவ்விதமே தொடர்ந்து நடைபெற்றமையால் வான வெளியில் பெரியபெரிய துணிக்கைகள் உண்டாகி நாளடைவில் கோள்கள் உண்டாகின.

### VI. நோவாக் கொள்கை :

சில நட்சத்திரங்கள் வானில் சடுதியாகத் தோன்றிச் சில காலம் ஒளியைப் பரப்பி மறையும். இவை ஏன் வெடித்துச் சிதறுகின்றன என்பது விளக்கப்படவில்லை. இத்தகைய நட்சத்திரங்கள் நோவா நட்சத்திரம் எனப்படும். அந்த நோவா நட்சத்திரம் வெடித்துச் சிதறியபோது உண்டான பகுதிகள் சில



திசைகளில் கூடியும் சில திசைகளில் குறைந்தும் காணப்பட்டது. இப்பொருட்கள் ஒடுங்கிக் கோள்களாக மாறின. இக்கோள்களுள் ஒன்றே பூமியாகும்.

(மேற்கூறிய கொள்கைகள் ஒரு மேலதிக பொது அறிவுக்காகவே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.)

பூமி உருண்டையானது என்பது பற்றிய கொலம்பஸ் — மகலன் கருத்துக்கள் :

ஆதிகாலத்தில் வாழ்ந்த மக்கள் பூமி தட்டையானது என்றே நம்பினர். ஆனால் காலம் செல்லச் செல்ல அறிவு விருத்தியடையத் தொடங்கியதும், மக்கள் ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டனர். கொலம்பஸ் என்பவர் வாசனைத் திரவியங்களைத் தேடி ஐரோப்பியர் இந்தியாவுக்குச் செல்வதைக் கேள்விப்பட்டார். எனவே அவர் கடல் வழியாக மேற்கு நோக்கிப் புறப்பட்டார். இப்பயணத்தின் விளைவாக பூமி பெரிய மேற்பாப்பைக் கொண்ட தெனவும், தட்டையானதன்று எனவும் அறிந்தார். மகலன் என்பவரும் வஸ்கொடகாமா என்பவரும் இவ்வாறே கடற் பிரயாணம் செய்து பூமி தட்டை வடிவானதல்ல உருண்டையானது எனவும், பூமியின் பரப்பு விரிந்தது எனவும் நிரூபித்தனர். பூமி உருண்டை என்பதை நிரூபிக்க ஒரு இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு நேராகச் செல்லுமொருவன் மீண்டும் தான் புறப்பட்ட இடத்திற்கே வந்து சேருவான் எனும் கூற்றை மகலன் செயலில் காட்டினார்.

A ஒரு ஒளிரும் மின்குழின் முன்னே பந்தைப் பிடித்துச் சுவரில் விழும் நிழலை அவதானிக்கவும்.

வட்ட வடிவான நிழல் தோன்றும்.

B ஒரு ஒளிரும் மின்குழின் முன்னே ஒரு கூம்பு வடிவான பொருளைப் பிடித்துச் சுவரில் விழும் நிழலை அவதானிக்கவும்.

முக்கோண வடிவான நிழல் தோன்றும்.

இதே போன்று செவ்வக வடிவான பல வகை உருவங்களைப் பிடித்து நிழலை அவதானித்தல். ஒளிரும் பொருள் ஒன்றின் முன்னே

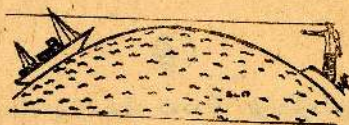


ஒளி புகளிடமுடியாத பொருள் ஒன்று வைக்கப்படும்போது அவ் வருவை ஒத்த இருளான பகுதி ஒன்று எதிர்ப்பக்கத்தே தோன்றுகிறது. இது நிழல் எனப்படும்.

சூரியனைச் சுற்றிச் சுற்றிப் பூமியும், பூமியைச் சுற்றிச் சந்திரனும் ஒளிபுகவிடாப் பொருள். இவை முன்றும் சில சந்தர்ப்பங்களில் ஒரே நேர்கோட்டில் வருகின்றன. அப்போது பூமியின் நிழல் அல்லது சந்திரனின் நிழல் சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறத்தே தோன்றும். பூமி சந்திரனுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் இருக்கும்போது உண்டாகும் நிழல் வட்டவடிவமாக இருக்கிறது என்பதைச் சந்திர கிரகணங்களின் போது பெற்ற அவதானங்கள் குறிக்கின்றன.

சந்திர மண்டல யாத்திரையின்போது பெற்ற புகைப்படங்களும் பூமி கோள வடிவானது என்பதை நிரூபிக்கின்றது.

மைதானமொன்றின் ஒரு முனையில் இருப்பவர் மறுமுனையில் இருந்து கடந்து வருபவரை நோக்கினால் அவரின் முழு உருவமும் தெரியும். ஒரு வளைவான மேற்பரப்பைக் கொண்ட அல்லது ஒரு மணற்கும்பியின் இருபக்கங்களில் இருவர் அமர்ந்துள்ளார்கள். ஒருவர் மற்றவரை நோக்கி நடக்க ஆரம்பித்தால் இருப்பவருக்கு முதலில் நடப்பவரின் தலை தெரியத் தொடங்கி, பின்னரே முழு உருவமும் தெரியும். இதேபோன்று கடற்கரையில் காற்று வாங்கிக்கொண்டிருப்பவர் மிதந்து வரும் கப்பலின் மேற்பகுதியைத் தான் முதலில் காணமுடிகின்றது. இதனை இப்படம் விளக்குகிறது. எனவே



பூமியின் மேற்பரப்பும் கோளவடிவானது என்ற முடிவுக்கு நாம் வரலாம்.

6-7:2

முயற்சி:

- (i) புகையூட்டிய கண்ணாடியினூடாகச் சூரியனை அவதானித்தால் சூரியன் ஒரு செந்நிறப் பந்துபோலத் தோன்றும்.



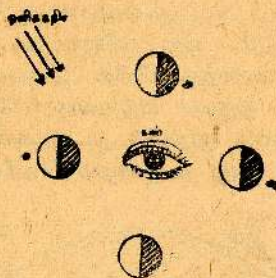
(ii) பூரணையிலன்று சந்திரனை அவதானித்தல்

(iii) சூரியகிரகணம், சந்திர கிரகணம், நிகழும் வாய்ப்புகள் இருந்தால் அவற்றை அவதானிக்கவும்.

விண்வெளிப் பிரயாணிகள் எடுத்த படங்கள் சிலவற்றைச் சேகரித்து உங்கள் விஞ்ஞானக் கொப்பிகளில் ஒட்டிவையுங்கள்

அமாவாசையன்று தொடக்கம் தினந்தோறும் மாலை நேரங்களில் சந்திரனை அவதானித்து வடிவத்தை வரையுங்கள் அமாவாசை வந்து மூன்றாம் நாள் பிறைச் சந்திரனை அவதானித்தால் பிறைச் சந்திரன் சிறிது சிறிதாக நாளுக்குநாள் வளர்வதுபோற் தோற்றுவதன் காரணமென்ன? இதை 4 பந்துகளைக் கொண்டு விளக்கலாம். பந்துகளின் பாதிகள் ஒரு நிறத்தில் வர்ணம் தீட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும் வர்ணம் தீட்டப்பட்ட பாதிகள் ஒரே திசையில் இருக்கத்தக்கதாக ஒரு வட்டத்தில் அமைக்க வேண்டும் படத்திற்காட்டியபடி மிள்குள் மூலம் ஒளியை பந்துகளின் மேல் படவிடவும். மையத்தில் நின்று (இப்படத்திற் காட்டியபடி அவதானிக்கவும். இதே

போலவே சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வரும்போது ஒவ்வொரு நிலையிலும் சந்திரன் ஒவ்வொரு தோற்றத்தில் தெரிகிறது. இதையே நாம் பிறை வளர்கிறது. தேய்கிறது என்கிறோம் மேற்கூறிய எடுத்துக்காட்டுகளில் இருந்து சூரியனும் சந்திரனும் கோளவடிவானவை என்



லும், சந்திரனின் தோற்றம் மாறுபடுவது போல் தோற்றுகிறது என்பதையும் அறியலாம். அமாவாசை வந்து 15 ம் நாள் பூரண வரும் பின் தொடர்ந்து அடுத்து 15 நாளால் சந்திரன் தேய்ந்து அமாவாசை உண்டாகும்.

இரவு பகல் உண்டாதல்;

பூமி தன்னைத்தானே சுற்றுகிறது,

ஒரு பந்தை இரு நிறங்களால் 2 பகுதிகளாக வர்ணம் தீட்டவும். மிள்குளை நோக்கியிருக்கும் பாதியில் ஒளிபடும் மறுபகுதி இருட்டாக இருக்கும் இது போலவே சூரியனை நோக்கும் பூமியின் பகுதியில் பகல் எனவும் மறு பாதியில் இரவு எனவும் கூற



லாம்: இவ்விதம் பூமி தன்னைத்தானே சுற்றுவதால் இரவு பகல் உண்டாகிறது. ஒருதடவை தன்னைத்தானே சுற்ற ஒரு நாள் (24 மணி) எடுக்கிறது. இவ்விதம் சுற்றும்போது அது சூரியனையும் சுற்றுகிறது. சூரியனைச் சுற்றிவர அது எடுக்கும் காலம் ஒரு வருடம் (365 நாட்கள்) எனப்படும் இவ்வண்ணம் சுற்றி வரும் போது இரு சந்தர்ப்பங்களில் சூது மிக அருகிலும் இரு சந்தர்ப்பங்களில் பூமி தூரத்தேயும் காணப்படுகிறது. மேலுள்ள படத்தில்

(அ) & (இ) அருகில் } இதனால் பருவகாலங்கள்  
(ஆ) & (ஈ) தொலைவில் } ஏற்படுகிறது

ஒரு இரவு ஒரு பகல் இவ்விரண்டு காலங்களும் சேர்ந்து பூமி தன்னைத்தானே ஒருமுறை சுற்றும் ஒருமுழு சுழற்சியாகும். ஒரு பகல் பூமியின் அரைச் சுழற்சி (12 மணித்தியாலங்கள்) காலை 6 மணிமுதல் மத்தியானம் 12 மணிவரை (6 மணித்தியாலம்) 1/4 சுழற்சி.

சந்திரனின் நிலைகளில் பூரணை, அமாவாசை மாறிமாறி வருகின்றன. ஒரு பூரணையிலிருந்து மறு பூரணை வரையிலான கால இடை 30 நாட்கள். இது சந்திரன் பூமியை ஒருமுறை சுற்றிவர எடுக்கும் காலம்.

சந்திரன் பூமியை 12 முறை சுற்றிவர 12 மாதம் (1 வருஷம்) எடுக்கும். இந்த 12 மாத காலத்தில் பூமி சூரியனை ஒருமுறை சுற்றி வருகிறது. 12 மாதகாலம் ஒருவருடம் எனப்படுகிறது.

7-4. சூரியன் ஒரு சக்தி முதல்:

I. வெயிலில் வைக்கப்பட்ட ஒரு உலோகத்துண்டைத் தொட்டு அவதானித்தால் அது சூடேறியிருக்கும்.

II. ஒரு நீருள்ள பாத்திரத்தை வெயிலில் வைத்துத் தொட்டுணரவதன் மூலம், வெப்பத்தை உணரலாம் இவ் வெப்ப நிலையை வெப்பமானியால் அளவிடலாம்.

III. நடுப்பகலில் வெறுங்காலுடன் மணலில் உலாவ முடியாதிருக்கிறது இதே செய்கைகளை மழைமுகில் உள்ள நாட்களிலும் இரவிலும் செய்து அவதானித்தால், சூரியனுள்ளபோது வெப்பத்தையும் ஏனைய நேரங்களில் வெப்பமின்மையையும் உணரலாம்.



பொருள் சூடேறவும் வெப்பநிலை ஏற்றத்திற்கும் சூரியனே காரணமாகும். இவற்றிலிருந்து சூரியனில் இருந்து நாம் வெப்பத்தை பெறுகிறோம் என அறியலாம்.

இரவு வேளைகளில் விளக்குகள் எதுவுமற்ற ஒரு இடத்தில் எம்மால் ஒரு பொருளையும் பாக்க முடியாதிருக்கிறது ஒரு ஒளி முதல் வைக்கப்பட்டால் மட்டுமே அங்கு எம்மால் பார்க்கமுடிகிறது. பகலில் சூரியன் எமக்குத் தோற்றுவதால் எங்கும் ஒளி மயமாக இருக்கிறது. எனவே சூரியனில் இருந்து எமக்கு ஒளி வருகிறது என்பதை நாம் அறியலாம்,

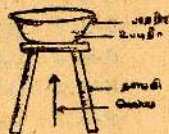
சூரிய ஒளியில் வைக்கப்பட்ட ஈர உடுப்புகள் இலகுவில் உலர்ந்துவிடுகின்றன. அவற்றில் உள்ள ஈரத்தன்மை மறைந்து விடுகிறது. துணியைக் குவியலாகப் போடாமல் விரித்துப் போட்டதும் அவை இன்னும் விரைவில் உலருகின்றன. காற்றுக் கூடுதலாக வீசும்போதும் அவை விரைவில் உலருகின்றன, வற்றல்கள் தயாரிக்கவும் சூரிய வெப்பம் உபயோகப்படுகிறது. (வீட்டிலே மிளகாய்ப் பழம் காயப்போட்டிருப்பீர்கள் இதற்கு உதவுவது சூரியனின் வெப்பம். வீட்டிலிருக்கும் பயறு உழுந்தினுள் வண்டு சூடி கொண்டால் வெயிலில் காய வைத்ததும், அவை வெப்பத்தின் காரணத்தால் விலகி விடுகின்றன.)

ஒரு சிரட்டையில் நீர் இருந்தால் சில மணித்தியாலங்களில் அது மறைந்து விடுகிறது இதற்கும் காரணங்களில் சூரிய வெப்பமும் ஒன்று. வெயில் நாட்களில் (கோடை காலங்களில்) கிணற்று நீரின் மட்டம் இறங்கிக் கொண்டு வருகிறது. சோழகக் காற்று வீசத் தொடங்கியதும் நீர் மட்டம் மேலும் இறங்குகிறது.

இவ்விதப் சூரிய வெப்பத்தைப் பெற்று நீர் மறைதல் ஆவியாதல் எனப்படுகிறது. வெப்பம் படுகின்ற பரப்புப் பெரிதாக இருந்தால் ஆவியாதலும் கூடும். வெப்பநிலை கூடினால் ஆவியாதல் கூடும் ஒரு செறிந்த உப்புக்கரைசலை வாயகன்ற ஒரு பாத்திரத்தில் வைத்து வெயிலில் வைத்து அவதானித்தல். அல்லது படத்திற் காட்டியவாறு வெப்பமேற்றினால் நீர் ஆவியாகி மறைந்து விடும் உப்பு எஞ்சி இருக்கும். ஆரம்பத்தில் உப்பு நீரில் கரைந்து இருந்தது ஆனால் அது எமக்குத் தெரியவில்லை ஆனால் கரைசல்



உப்புச் சுவையுடையதாக இருந்தது. சூரிய வெப்பத்தால் நீர் ஆவியாகி உப்பு எஞ்சுகிறது. கடல் நீர் உப்புச்சுவையுள்ளது இதே போல கடல் நீரை ஆவியாக்கி உப்பைப் பெறலாமா? ஆம்.



இலங்கையில் உப்பு இம் முறையாலேயே தயாரிக்கப்படுகிறது. பெருமளவில் உப்புத் தயாரிக்கவேண்டி இருப்பதால், பாத்திரங்களைப் பாவிக்கமுடியாது கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் கடல்நீர்ப் பாத்திகள் அமைக்கப்படுகின்றன. கடற்கரை மண்ணினூடாக நீரை ஊற்றினால் அது விரைவில் ஓடிவிடும் எனவே நீரை ஓட்டிவிடாது பிடித்துக்கொள்ளக் கூடிய சதுப்பு நிலங்களே (உளிப் பாங்கான நிலம்) உப்புத் தயாரிப்பதற்கு ஏற்றவை. அத்துடன் மழை குறைந்த, உயர்ந்த வெப்ப நிலையுள்ள இடங்களாக இருக்க வேண்டியதும் அவசியம்.

கடலருகே உப்பு நீர் ஏரி உள்ள இடங்களே இத்தகைய இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. ஆனையிறவு, அம்பாந்தோட்டை போன்ற இடங்களில் உப்பு தயாரிக்கப்படுகின்றது. கோப்பாய்க் கடலின் அருகேயும் உப்பு விளைகிறது. புத்தாருக் கருகாமையிலுள்ள விரைவாணிப் பாலத்தடியிலும் உப்பு விளைகின்றதைக் கேள்வியுற்றிருப்பீர்கள்.

**முயற்சி:**

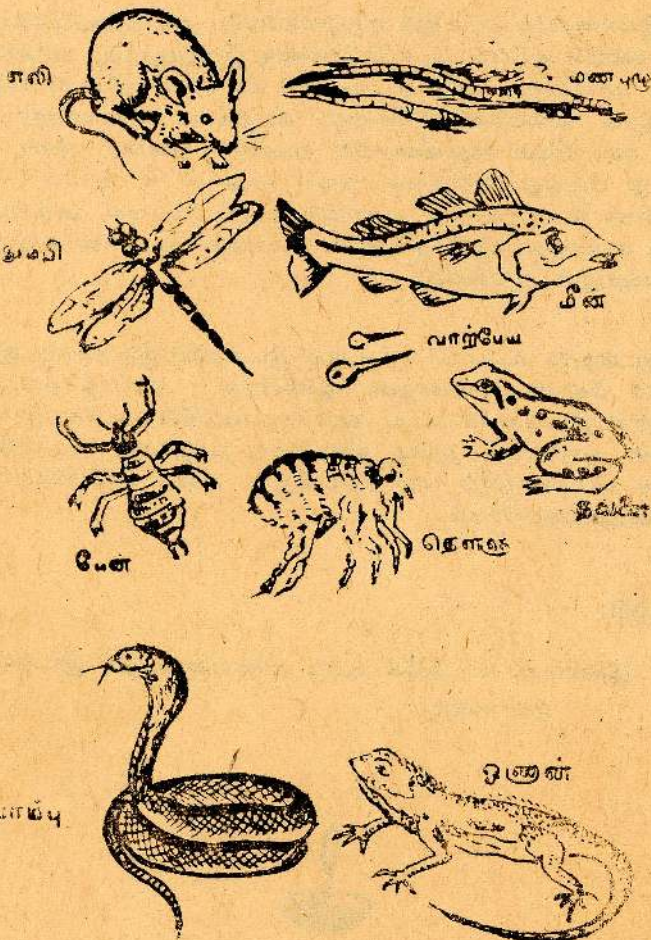
இலங்கைப் படத்தில் உப்பு விளைவிக்கப்படும் இடங்களைக் குறிக்கவும்.





## 6-8 விலங்குகளின் பன்மை

- 6-8.1 தோலின் தன்மையில்  
 6-8.2 தூக்கங்களின் அடிப்படையில்  
 6-8.3 பற்களின் அடிப்படையில்  
 6-8.4 பரிசுக் கொம்புகளினடிப்படையில்  
 6-8.5 உணர் கொம்புகளினடிப்படையில்  
 6-8.6 வன்கூட்டின் அடிப்படையில்  
 6-8.7 உடற் சமச்சீரின் அடிப்படையில்



விலங்குகளின் பன்மையாய் சூழலில் உள்ள பிராணிகள்



எமது சுற்றாடலிற் காணப்படும் விலங்குகளிற் சில பெரியன, சில சிறியன. சில எமது சாதாரண கண்களுக்குப் புலப்படாதன. இவற்றை நாம் நுணுக்குக்காட்டியின் ஊடாகத்தான் பார்க்கமுடியும்.

- i. சூழலிலுள்ள விலங்குகளுட் சில நிலத்தின் கீழ் வளை தோண்டி வாழ்கின்றன.

உ+ம்: எலி, முயல், மண்புழு, அகிழான்

- ii. சில ஆகாயத்தில் பறந்து திரிந்து சுதந்திரமாக வாழ்கின்றன.

உ+ம்: பறவைகள், தும்பி, பூச்சிகள்

- iii. சில நீரில் வாழ்கின்றன.

உ+ம்: மீன், வாற்பேய், கடல் அட்டை, சிப்பி

- iv. சில உயிருள்ள விலங்குகளின் உடலினுள் அல்லது வெளியே ஒட்டி வாழ்கின்றன. இவற்றை விலங்கு ஒட்டுண்ணி என முன்னர் இரண்டாவது அலகில் படித்தீர்கள். இவை உணவுக்காக அங்கு ஒட்டி வாழ்கின்றன.

உ+ம்: பேன், தெள்ளு, உண்ணி, கொழுக்கிப்புழு, நாடாப்புழு

- v. சில நீரிலும் நிலத்திலும் வாழுகின்றன. இவை ஈருடக வாழ்வுள்ளன எனப்படுகிறது.

உ+ம்: தவளை, தேரை, ஆமை, நண்டு

- vi. சில விலங்குகள் இருளில் மரத்திரம் சஞ்சரிப்பன. அதாவது அவை இருள் வந்ததும் நடமாட ஆரம்பிக்கும். பகலில் சஞ்சரியாது இருக்கும்.

உ+ம்: ஆந்தை, வெளவால், வெட்டுக்கிளி, நத்தை



vii. சில பகலில் மாத்திரம் சஞ்சரிப்பன இவை இருள் வந்ததும் நடமாட மாட்டா.

உ+ம்: காகம், கோழி, மயில். பறவைகள் இவையான் முதலியன.

மேற்கூறிய விலங்குகள் அனைத்தினதும் வெளிப்புற உடலமைப்பு ஒரே மாதிரியானவை அல்ல.

வளைதோண்டி வாழும் மண்புழுவின் உடல் மிகவும் மென்மையானது (தோல் ஒரே ஒரு கலப்படையால் ஆக்கப்பட்டது) வழுவுமுப்பானது (சீதம் சுரக்கப்படுவதால்)

பூச்சிகளில் இவற்றிலும் பார்க்கச் சிறிது கடினமான (புறவன்கூடு காணப்படுவதால்) உடலை உடையன அநீதாடு கால்கள், உணர்கொம்புகள், தூக்கங்கள், துதிக்கை போன்றனவற்றையும் உடையன.

மீன், ஆமை, ஓணான், பல்லி, பாம்பு போன்ற விலங்குகளின் உடலின் வெளியே மேற்தோல் செதில்கள் காணப்படுகின்றன.



### 6-8.1 தோலின் தன்மை அடிப்படையில் விலங்குகளின் பன்மை

சில விலங்குகளின் தோலில் மயிர்கள் காணப்படுகின்றன. சிலவற்றின் உடலில் செதில்கள் காணப்படுகின்றன. சிலவற்றின் உடலில் இறக்கைகள் காணப்படுகின்றன. இவையாவும் அவ்விலங்குகளின் உடலில் பாதுகாப்புக்காகவும், தத்தம் தொழில்களுக்காகவும் காணப்படுகின்றன.



தோல் அடிப்படை மயிர் உள்ளவை:

தோல் அடிப்படை

மயிர் உள்ளவை



மனிதன்



எலி



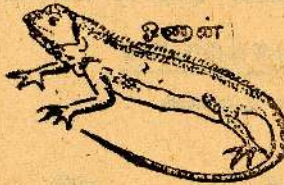
செம்மறிஆடு

உடலில் மயிர் உள்ள விலங்குகள்: மனிதன், எலி, மாடு, ஆடு



மீன்

செதில்



ஓணன்



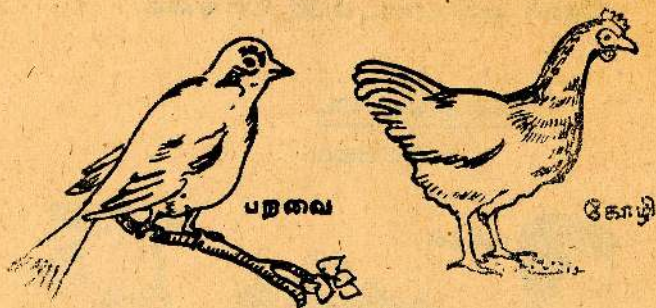
பாம்பு

உடலில் செதில்கள் உள்ள விலங்குகள்: மீன், ஓணன், பாம்பு

விலங்குகளின் மயிர்கள் உடலுக்குப் போர்வையாக இருந்து பாதுகாப்பதுடன், உடலின் வெப்பநிலையையும் பேணுகின்றன. விலங்குகளின் செதில்கள் உடலையும் பாதுகாத்து, வெப்ப நிலையையும் பேணி, உடலிலிருந்து நீர் ஆவியாதலையும் தடுக்கின்றன.



## இறக்கை



உடலில் இறக்கைகள் உள்ள விலங்குகள்; பறவைகள்

விலங்குகளின் இறக்கைகள் உடலுக்குப் போர்வையாக இருந்து பாதுகாப்பையும், வெப்பத்தையும் பேணி, இடம்விட்டு இடம் நகரவும் உதவுகின்றன.

6-8.2 தூக்கங்களின் (அவயங்கள்) அடிப்படையில் விலங்குகளின் பன்மை:

விலங்குகளின் தூக்கங்களின் மாறுபாட்டுக்கேற்ப பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்:

கால்கள் உள்ளன: ஆடு, மாடு, மனிதன்

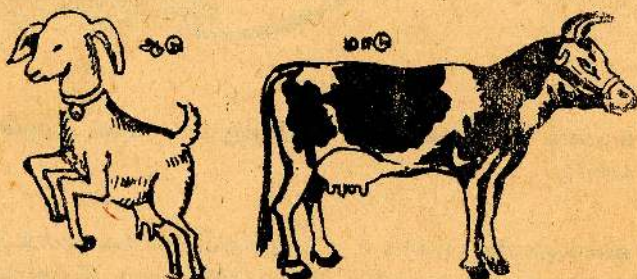
இறகுகள் உள்ளன: கோழி, புறூ, காகம், மைனா

iii) செட்டைகளை உள்ளன: மீன்

தூக்கங்கள் கால்கள் உள்ளவை:

## தூக்கங்கள்

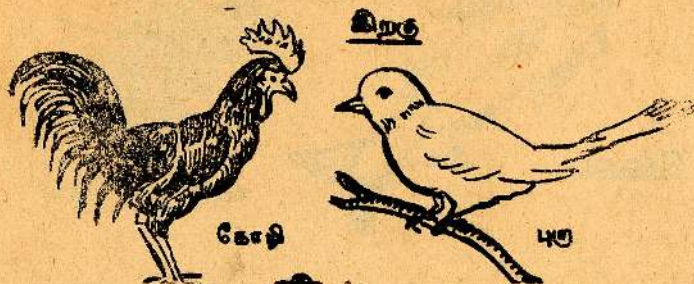
கால்கள் உள்ளன



iv) முட்டுகளை உள்ளன: தேன், இயான், தண்டு, இரூக் வண்ணத்திப்பூச்சி



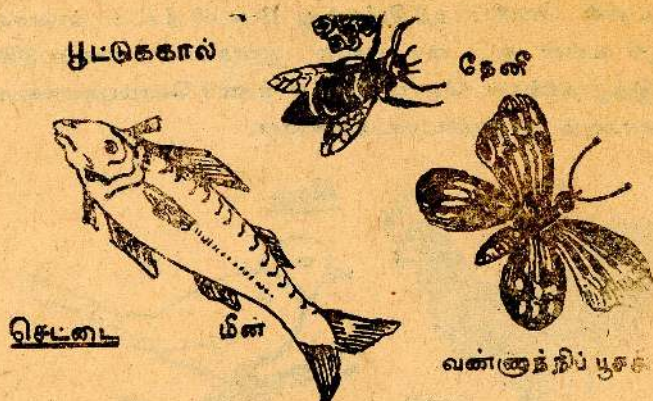
உடலின் வெளிப்புறத்திலிருந்து வெளிநீட்டங்களாகத் தோன்றி உள்ள சுட்டமைப்புகளே தூக்கங்கள் எனப்படுகின்றன. இத்தூக்கங்கள் தொழிறகேற்ப உணர் கொம்புகளாகவும் கால்களாகவும் மாறுபாடடைந்துள்ளன.



ஆடு, மாடு முதலியன தமது கால்களினால் நடந்து திரிந்து தமது உணவு, உறைவிடம் முதலியனவற்றைத் தேடுகின்றன. இறகுகள் உள்ளவை பறந்துதிரிய உதவுகின்றன. செட்டைகள் உள்ள மீன்கள் நீரில் நீந்தித் திரியவும், நீரில் புரளாது சமநிலையில் நிற்கவும், வாற் செட்டையின் உதவியால் திசையைத் திருப்பிச் செல்லவும் உதவுகின்றன. பூச்சிகளில் காணப்படும் மூட்டுக் கால்கள் அவைகளின் உதவியால் பூக்களிலிருந்து தமது துதிக்கையால் அமுதத்தை உறிஞ்சும்போது அப் பூக்களின்மேல் தங்கி இருக்க மட்டும் உதவுகின்றன. இதேபோல் இலையான்கள் தமது மூட்டுக் கால்களினால் உணவின்மேல் இருந்து உணவை உண்ணுகின்றன. இவை செட்டைகளின் உதவியால் பறந்து திரிகின்றன.







6-8.3 பற்களின் அடிப்படையில் விலங்குகளின் பன்மை:

விலங்குகளின் வாய்க்குழியை அவதானித்து விலங்குகளைப்

i) பற்கள் உள்ளவை

பற்கள்

ii) பற்கள் இல்லாதவை எனவகைப்படுத்தலாம்.

பற்கள் உள்ள விலங்குகள் :

உதா: மனிதன், எலி, பாம்பு, தவளை

பற்கள் இல்லாத விலங்குகள்:

காகம், கோழி, பூச்சிகள்.

பல உள்ளன

மனிதன்



பற்கள் உள்ள மனிதன்

பற்கள் உள்ளவற்றையும்.

i. ஒரேவகையான பற்கள் உள்ளவை



ii: வேறுபட்ட பற்களைக் கொண்டவை என விலங்குகளை வகைப் படுத்தலாம்.

வேறுபட்ட பற்களுள்ளவை:  
மனிதன், எலி, குரங்கு

ஒரேவகையான பற்களுள்ளவை:  
பாம்பு, தவளை, மீன்

### பல இல்லாதன

சாண்டு



மனிதன் தனது பற்களால் உணவைச் சிறு துண்டுகளாக வெட்டவும், கிழிக்கவும், அரைக்கவும் உதவச் செய்கிறான்.

(வேறுபட்ட பற்கள்: வெட்டுப்பல் வேட்டைப்பல், முள் கடைவாய்ப் பல், பின்கடைவாய்ப் பல் )

நாய், புலி, பூனை போன்றவற்றின் பற்களுள் வேட்டைப் பல் விசேட வளர்ச்சிபெற்று தாம் வேட்டையாடும் விலங்கின் தோலைக் கிழித்து, இறைச்சியைக் கிழித்து உண்ண உதவுகிறது.

தவளையில், தேரையில் உள்ள பற்கள் பிண்ணோக்கி வளைந்து இருக்கின்றன. இவற்றிலுள்ள பற்கள் உண்ணும் உணவை அரைப் பதில்லை. இவை உட்கொண்ட பூச்சி, இலையான் முதலியன வாயினுள் இருக்கும்போது தப்பி ஓட விடாது வாயை இறுக முடும்போது பாதுகாப்புக்குப் பிண்ணோக்கி வளைந்த பற்கள் உதவுகின்றன. இவை தாம் பிடித்த இலையான், பூச்சி, முதலிய வற்றை முழுமையாகவே விழுங்குகின்றன.



நாய் கிணத்த மாட்டைக் கிழித்து தின்னல்



(நாய் இறந்த மாட்டைக் கிழித்துண்ணல்)

பாம்பு தவளை விழுங்கல்



சேலந்தரேற்று விலங்குகளின்  
(ஐதரா, ஒபேலியா, கடல்  
அனுமணி) உடலின் வெளி  
வளர்ச்சிகளாகத் தோன்றி  
கட்டமைப்புகளே பரிசுக்  
கொம்புகள் எனப்படும்.

தவளை பூச்சி பிடித்தல்





### 6-8:4 பரிசுக் கொம்புள்ள விலங்குகள்:

பரிசுக்கொம்புள்ள விலங்குகள்:

உ+ம்: 1: ஐதரா 2: ஒபேலியா  
3: கடல் அனுமணி

மேற்கூறிய மூன்று விலங்குகளிலும் பரிசுக் கொம்பானது,

i: இடப் பெயர்ச்சிக்கும்

ii. உணவூட்டலுக்கும் உதவுகின்றது.

### 6-8:5 உணர் கொம்புள்ள விலங்குகள்:

உணர் கொம்புள்ள விலங்குகள்:

உ+ம். ஆத்திரோப் போடாவில் (இரூல், தேனீ, வண்ணாத்துப் பூச்சி, தும்பி. நுளம்பு. கரப்பொத்தான்) உடலில் வெளிநீட்டங்களாகத் தோன்றி உள்ள தூக்கங்களில் உணர்ச்சிக்கெனத் திரிபடைந்துள்ள கட்டமைப்பே உணர் கொம்பாகும்.

மேற்கூறப்பட்ட விலங்குகளில் உணர் கொம்பானது புலன் அறிதலோடு தொழிற்படுகின்றது.

### 6-8:6 வன்கூட்டின் அடிப்படையில் விலங்குகளின் பன்மை:

வன்கூட்டை இரண்டாக வகுக்கலாம்,

i. புற வன்கூடு: ii: அக வன்கூடு

புற வன்கூடுள்ள விலங்குகள்:

உ+ம்: இரூல், பூச்சிகள். சிலந்தி, தேள், மட்டத்தேள் இவற்றில் உடலின் வெளிப்புறத்தே வன்கூடு காணப்படுதல் புற வன்கூடு ஆகும்.

அக வன்கூடுள்ள விலங்குகள்:

உ+ம்: மனிதன், நாய், எலி, சுறா, தவளை ஆகியவற்றின் உடலின் உட்புறத்தே வன்கூடு காணப்படுவதால் அக வன்கூடு ஆகும். புற வன்கூடு இரூலில் உடலின் வெளிப்புறத்திலும், உணர்



கொம்புகளிலும், தூக்கங்களிலும் காணப்படுகின்றது: இதில் காணப்படும் புற வன்கூடு பாதுகாப்பையும், ஆதாரத்தையும், தசைகள் பொருந்துவதற்கான தானத்தையும் மேலும் சில தொழிற்பாடுகளையும் கொடுக்கின்றன: சிலந்தி, தேள், மட்டத்தேளில் இப்புறவன் கூடானது உடலின் வெளிப்புறத்திலும் கால்களிலும் காணப்படுகின்றன. இப்புற வன்கூடும் பாதுகாப்பையும், ஆதாரத்தையும், தசைகள் பொருந்துவதற்கான தானத்தையும் மேலும் சில தொழிற்பாடுகளையும் செய்கின்றன. மனிதன், நாய், எலி, கரூ, தவளை போன்றவற்றில் இவ் அக வன்கூடு உடலினுள்ளே அச்சுவன் கூட்டான தலைஓடு, முதுகெலும்பிலும் (முள்ளத்தண்டு) தூக்கவன்கூடான அவயவங்கள், வளையங்களிலும் (மார்புவளையம், இடுப்புவளையம்) காணப்படுகின்றன. இவ் அகவன்கூடு பாதுகாப்பையும், ஆதாரத்தையும், தசைகள் பொருந்துவதற்கான தானத்தையும் அமைப்பையும் கொடுக்கின்றன.

முதுகெலும்புள்ள விலங்குகள்: உ+ம்; மனிதன், எலி, தவளை, கரூ, நாய்

முதுகெலும்பற்ற விலங்குகள்: அமீபா—>

உ+ம்: அமீபா, ஐதரா, மண்புழு, இரூல், பூச்சிகள், சிலந்தி தேள், மட்டத்தேள்.



முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளுக்கு அக வன்கூடுதான் காணப்படுகின்றன. முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளான இரூல், பூச்சிகள் சிலந்தி, தேள், மட்டத்தேள் போன்றவற்றில் புற வன்கூடு காணப்படுகின்றன.

மண்புழுவின் உடற்குழியுள் பாய்பொருளான நீர் நிலையில் வன்கூடு காணப்படுகின்றன. அமீபா, ஐதராவில் வன்கூடே இல்லை.



முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளை 1, மீனிசம் 2, தவீனாயினம் 3, நகருயிர்கள் 4, பறவைகள் 5, முலையூட்டிகள் எனப் பிரிக்கலாம்.

6-8:7 உடற்சமச்சீரின் அடிப்படையில் விலங்குகளின் பன்மை,

- விலங்குகளை
- i. சமச்சீருள்ள விலங்குகள்
  - ii. சமச்சீரற்ற விலங்குகள் என இரண்டாக வகுக்கலாம்.

- சமச்சீருள்ள விலங்குகளை
- i. ஆரைச் சமச்சீருள்ள விலங்குகள்
  - ii. இருபக்கச் சமச்சீருள்ள விலங்குகள் என இரண்டாக வகுக்கலாம்.

ஆரைச் சமச்சீருள்ள விலங்குகள்: உ+ம்: நட்சத்திரமீன். ஐதரா இவற்றை எந்த ஆரையின் ஊடாக வெட்டினாலும் இருதுண்டுகளும் சர்வசமமாக இருக்கும்.

இருபக்கச்சீருள்ள விலங்குகள்: உ+ம்: மனிதன், எலி, நாய் பூச்சிகள் இவற்றை ஒரு அச்சுபற்றி வெட்டினால் தான் இருகூறும் சமமாக இருக்கும்.

சமச்சீரற்ற விலங்குகள்: உ+ம்: அம்பா, அம்பாவை எடுத்தால் அதன் உருவ அமைப்புத் திட்டமானது அல்ல. இதில் தொழிலிற் கேற்ப உடலமைப்பு மாறுபடும். ஆகவே இதைச் சமச்சீரற்ற விலங்கு என்று கூறப்படும்.

6-8:6 முள்ளந்தண்டிள்ளவை முள்ளந்தண்டற்றவை:

எமது உடலில் முதுகுப்புறமாகத் தடவிப் பார்ப்போமானால் கழுத்திலிருந்து குதம்வரை முடிச்சுக்கள் போன்ற பொருத்துக்க



ளாலான தொடர்பான எலும்பு காணப்படுகின்றது. இதுவே முள்ளந்தண்டு என அழைக்கப்படுகிறது: சூழலில் காணப்படும் சில விலங்குகளை அவதானிப்போமானால் சிலவற்றில் முள்ளந்தண்டிருப்பதைக் காணலாம்.

உ+ம்: மாடு, ஆடு, பூனை. நாய், ஓணான் இவ் வமைப்புடைய விலங்குகள் யாவும் முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகள் எனப்படும், இவ்வமைப்பற்ற விலங்குகள் முள்ளந்தண்டற்ற விலங்குகள் எனப்படும்.

பயிற்சி: பின்வரும் விலங்குகளை முள்ளந்தண்டுள்ளவை, முள்ளந்தண்டற்றவை என வகைப்படுத்துக:

மாடு, பாம்பு, காகம், மண்புழு. வண்ணாத்திப்பூச்சி, வெளவால், நத்தை, ஆமை, வெட்டுக்கிளி, கரப்பான் பூச்சி.

முள்ளந்தண்டின் உபயோகம்:

முள்ளந்தண்டுள்ளதால் விலங்குகள் நிமிர்ந்த தோற்றத்தைப் பெறுகிறது. (நரம்புத் தொகுதி பாதுகாக்கப்படுகிறது) முள்ளந்தண்டுக்குள் காணப்படும் முண்ணன் பாதுகாக்கப்படுகிறது:









# பாரதி நூற்றாண்டு வெளியீடு

அன்ன சத்திரம் ஆயிரம் வைத்தலும்  
ஆலயம் பதினாயிரம் கட்டலும்  
அன்னயாயினும் புண்ணியம் கோடி  
ஆங்கோர் ஏழைக்கு எழுத்தறிவித்தல்

— பாரதி

வெளியீடு :

பூபாலசிங்கம் புத்தகசாலை

4 A, பஸ் நிலையம், — மாநம்பலாணம்.

தொலைபேசி: 7632

தந்தி: 445