

# அறிவியல்

## எட்டாம் வகுப்பு

இரண்டாம் பருவம்

### பாடநூல் குழு

### குழுத்தலைவர்

முனைவர் கே. சிவக்குமார்  
துறைத் தலைவர் (இயற்பியல்)  
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை.

### மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர். த.சேகர்  
தாவரவியல் பேராசிரியர்  
பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். மு.தண்டபாணி  
இணைப் பேராசிரியர், எஸ். ஆர். எம். வி. கலை மற்றும்  
அறிவியல் கல்லூரி, கோயமுத்தூர்.

### நூலாசிரியர்கள்

#### தாவரவியல்

செ.பீட்டர் ஜோசப் இருதயராஜ்  
முதுகலை ஆசிரியர்  
டான்பாஸ்கோ மெட்ரிக் மேனிலைப்பள்ளி,  
எழும்பூர், சென்னை மாவட்டம்.

ஆக்சிலியா பெலிக்ஸ்  
முதுகலை ஆசிரியை  
புனித பிரான்சிஸ் சேவியர் ஆங்கிலோ இந்திய  
மேனிலைப்பள்ளி, பிராட்வே, சென்னை மாவட்டம்.

#### விலங்கியல்

மா.இராஜசேகர்  
முதுகலை ஆசிரியர்  
புனித மேரி (மகளிர்) மெட்ரிக் மேனிலைப்பள்ளி,  
பெரம்பூர், சென்னை மாவட்டம்.

த. இளங்கோ  
பட்டதாரி ஆசிரியர்  
ஸ்ரீ இராமலிங்கர் உயர்நிலைப்பள்ளி,  
சுப்ரமணியபுரம், கடலூர் மாவட்டம்.

#### வேதியியல்

சு.பாலசுப்ரமணியன்  
முதுகலை ஆசிரியர்  
அரசு மேனிலைப்பள்ளி,  
முருங்கப்பட்டி, சேலம் மாவட்டம்.

சு.சுந்தரராஜ்  
உதவி தலைமை ஆசிரியர்  
அரசர் முத்தையா மேனிலைப்பள்ளி  
சென்னை மாவட்டம்.

#### இயற்பியல்

வே.இராஜசேகரன்  
முதுகலை ஆசிரியர் (இயற்பியல்)  
அரசு (மகளிர்) மேனிலைப்பள்ளி,  
அலங்காநல்லூர், மதுரை மாவட்டம்.

ச. விஜயகுமார்  
பட்டதாரி ஆசிரியர்  
அருள்நெறி உயர்நிலைப்பள்ளி,  
அம்மன்பேட்டை, தஞ்சாவூர் மாவட்டம்.

### ஒவியம்

ஏ.காசி விஸ்வநாதன், எம்.சின்னசாமி  
என்.கோபாலகிருஷ்ணன், ஜெயகுமார்.

### புத்தக வடிவமைப்பு

வி. ஜேம்ஸ் ஆபிரகாம்

ஒளி அச்சு - பா.சுகந்தி, பா.யுவராஜ்

## ஆசிரியருக்கு....

அறிவியல் புத்தகத்தின் இத்திருத்திய பதிப்பை வெளியிடும் இத்தருணத்தில் எதிர்முனையிலிருந்து சிறப்பான ஊக்கத்தினையும், ஆதரவையும் நல்கி வரும் கற்போர், கற்பிப்போர் சமூகத்தோருக்கு எங்கள் நெஞ்சார்ந்த நன்றிகளைப் பதிவு செய்கிறோம்.

உலகின் மூலைமுடுக்குகளில் எல்லாம் புதுப்புதுக் கண்டுபிடிப்புகளும், ஆய்வுகளும் மேற்கொண்டு வருவதால், அறிவியலைப் பொருத்தவரையில், அதன் அடிப்படைக் கொள்கைகளும், கோட்பாடுகளும் எந்த ஓர் இறுதியான வரையறைக்கும் உட்படாது, காலந்தோறும் மாறிக்கொண்டே இருத்தல் கண்கூடு. அறிவியல் உண்மைகளையும், கருத்துகளையும் அவற்றின் சாரத்தைச் சிறிதும் பிசகாமல் உரிய படங்களுடன் அளிந்திட முயன்றுள்ளோம்.

அறிவியல் கருத்துக்களைப் கற்பிப்பதில் செய்துகற்றல் முறை ஓர் அடிப்படைக்கூறாக அனைவராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. பாடங்களில் இடம்பெற்றுள்ள செயல்பாடுகள் வாயிலாக, அந்தந்தப் பாடக்கருத்துக்களை மட்டும் கற்றுக்கொள்ளவோ, சரிபார்க்கவோ மாணாக்கரின் கவனத்தைக் குவிக்கச் செய்வதற்கு மாறாகச் செயல்பாடுகளைச் செய்யும்போது, அவற்றால் கண்டறியப்படும் முடிவு என்பது அடுத்ததோர் சோதனை மேற்கொள்வதற்கு இடமளிப்பதாக இருத்தல் வேண்டும். பயன்படுத்தும் பொருள்கள் விலைமலிவாகவும், தத்தம் இருப்பிடங்களுக்கு அருகே எளிதில் கிடைக்க வேண்டும் என்பதும் கருத்தில் இருத்தப்பட்டு, செயல்பாடுகளும் ஆய்வுகளும் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. செயல்பாடுகள் மேற்கொள்வதை நெறிப்படுத்த, அவை மூன்று பிரிவுகளாக்கப்பட்டுள்ளன.

- ☞ நானே செய்கிறேன் - மாணவர் ஒவ்வொருவரும் தாமாக மேற்கொள்வன.
- ☞ நாமே செய்கிறோம் - மாணவர் குழுக்களாகப் பிரிந்து மேற்கொள்வன.
- ☞ உற்றுநோக்கி அறிவோம் - ஆசிரியரால் செய்துகாட்டத் தக்கன.

மூன்றாவது பிரிவு செயல்பாடுகள், மேற்கொள்வதில் சற்றே கடினமான அல்லது மின்சாரம், அபாயகரமான வேதிப்பொருள்கள் தொடர்பானவையாக இருக்கும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம் தலைப்பில் உள்ள, பாடம் சார்ந்த வியப்பூட்டும் உண்மைகள்/ செய்திகள் வெறும் தகவல்களே அன்றித் தேர்வுக் கண்ணோட்டத்தில் மாணாக்கரை அச்செய்திகள் சார்ந்து சோதித்தல் கூடாது.

மதிப்பீடு என்பது கற்றலுக்கான மற்றொரு தளம் என்ற வேறுபட்ட கோணத்தில் அணுகப்பட்டுள்ளது. புரிந்துகொள்ளுதலை முதன்மைப்படுத்துவதினால், உருப்போடுதல் எனும் வழக்கத்தை முற்றிலுமாக வேறுபட்ட முனைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. கற்றறிந்தவற்றை அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் திறன், சிக்கலைத் தீர்க்கும் திறன், பகுத்தாயும் சிந்தனை போன்றவற்றை ஊக்கப்படுத்த வேண்டும். ஒரு வினாவிற்கு ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட விடைகளை மாணாக்கர் தரும் வாய்ப்பு இருக்குமானால், அத்தகு முயற்சிகள் எப்போதும் பாராட்டப்படவேண்டும்.

மேலும் அறிய புத்தகங்களும், இணையதள முகவரிகளும், பாடங்களின் இறுதியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. உங்களிடமிருந்து ஆக்கப்பூர்வமான கருத்துகளும், விமர்சனங்களும் வரவேற்கப்படுகின்றன. தகுதியான விமர்சனங்கள் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டு, உட்படுத்தப்படும்.

- ஆசிரியர் குழு  
scietextbook@gmail.com

# 1. உடல் இயக்கங்கள்

## 1.1 மனித உடலும் அதன் இயக்கங்களும்

இங்குள்ள படங்களில் மனிதர்களின் பல்வேறு விதமான இயக்கங்களை கவனியுங்கள். எந்த விதமான செயல்களில் மனிதர்கள் ஈடுபடுகிறார்கள் – இத்தகைய செயல்களை எவ்வாறு நிகழ்த்துகிறார்கள்.



மனித உடலின் அனைத்துச் செயல்பாடுகளும் எலும்புகள் மற்றும் தசைகளின் இயக்கத்தின் உதவியால் நடைபெறுகின்றன.

எலும்புகளால் ஆன மிக முக்கியமான கட்டமைப்பால் மனித உடல் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. தசைகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ள இக்கட்டமைப்பு எலும்பு மண்டலம் எனப்படுகிறது.

தசைகளும், எலும்புகளும் எப்படிச் செயல்படுகின்றன?

பெரும்பாலான தசைகள், உடலின் பல்வேறு உறுப்புகளின் இயக்கத்திற்கோ, உடல் நிலையாக நிற்பதற்கோ உதவுகின்றன. தசைகளால் எலும்புகளைத் தள்ள இயலாது இழுக்க மட்டுமே இயலும். பல தசைகள் இணைகளாகப் பணியாற்றுகின்றன. எலும்புகளுடன் தசைகள், தசை நார்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தசை நாள் என்பது தடித்த இழை அல்லது தகடு போன்ற இணைப்புத் திசுவின் மாறுபட்ட அமைப்பாகும். ஒரு தசை இறுக்கப்படுவதன் மூலம் அதன் நீளம் சுருக்கப்பட்டு அதனுடன் இணைந்த எலும்பு இழுக்கப்படுகிறது. இறுகிய இத்தசையானது தளர்த்தப்பட்டு, அதன் இணைத் தசை இறுக்கப்படுவதன் மூலம் அந்த எலும்பு மீண்டும் பழைய நிலைக்குத் திரும்புகிறது.



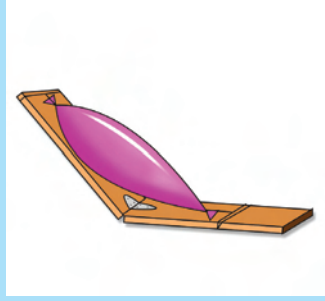
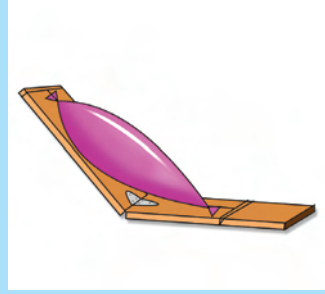
## செயல்பாடு 1.1

## நானே செய்கிறேன்

கை எலும்பின் தசைகள் வேலை செய்யும் முறையை மாதிரி ஒன்றின் மூலம் விளக்குதல்

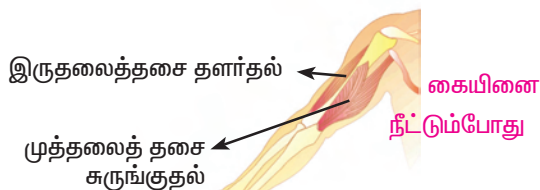
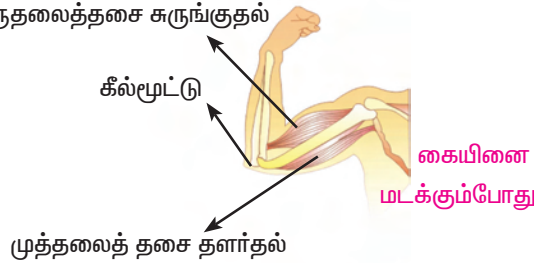
**தேவைப்படும் பொருள்கள்:** மர அளவுகோல், அகலமான ஓட்டும் நாடா, ஒரு பலூன்

- நான் இரண்டு மர அளவுகோல்களை எடுத்து அவற்றின் இரு முனைகளையும் ஓட்டும் நாடா மூலம் இணைத்தேன்.
- ஒரு பெரிய பலூனை எடுத்துக்கொண்டு, அதன் கால்பகுதி அளவிற்கு ஊதினேன்.
- பலூனின் இரண்டு முனைகளையும் மர அளவு கோலின் இரண்டு பக்கங்களிலும் கட்டினேன். பலூன் இருதலைத் தசையாகச் செயல்படுகிறது.
- அந்த இரண்டு மர அளவுகோல்களையும் மெதுவாகத் திறந்து மூடினேன்.
- நான் பலூனின் அளவு மற்றும் அதன் வடிவத்தில் ஏற்பட்ட வேறுபாடுகளை உற்றுநோக்கிக் குறித்துக் கொண்டேன்.



முழங்கை மூட்டின் இயக்கத்தைப் படத்தில் காட்டியவாறு நம்முடைய கையினை நீட்டி மடக்கும்போது முழங்கையில் உள்ள கீல்மூட்டு எப்படிச்

இருதலைத்தசை சுருங்குதல்



செயல்படுகிறது என்பதையும், அத்துடன் கையில் உள்ள இரு தசைகளான இருதலைத்தசை மற்றும் முத்தலைத் தசை எவ்வாறு ஒன்றுக்கொன்று எதிரான திசையில் செயல்படுகின்றன என்பதையும் தெளிவாக அறியலாம். கையினை மடக்கும் போது மேற்கையில் உள்ள இருதலைத் தசைகள் சுருங்கித் தடிமனாவதையும் கையினை நீட்டும்போது தளர்ந்து நீள்வதையும் காணலாம். இதுபோலக் கையினை மடக்கும் போது முத்தலைத் தசைகள் தளர்ந்து நீண்டும், நீட்டும்போது இத்தசைகள் சுருங்கித் தடிமனாவதையும் காணலாம்.

எலும்பு கடினமானது. இது வெண்ணிற சாம்பல் நிறப் பொருள்களால் ஆனது. இதில் மூன்றில் இரண்டு பங்கு கனிமச் சேர்மங்கள் அல்லது கால்சியம், பாஸ்பேட்,

கார்பனேட்டுகள் போன்ற தனிமங்கள் அடங்கியுள்ளன. மீதி ஒரு பங்கு கரிமப் பொருள்களால் ஆனது. இது எளிதில் உடையக்கூடியதாகவும் உள்ளது.

எலும்புகள் ஒரு திடப்பொருள் அல்ல. இவை வெளிப்புறத்தில் குறைந்த எடைகொண்ட கடினமான படலத்தாலும் நெருக்கமான பல அடுக்குகளாலும் ஆன எலும்புத் திசுக்களால் ஆனவை. எலும்பின் மையத்தில் கடற்பஞ்சு போன்ற பொருள்கள் உள்ளன. இவை எலும்பு மஜ்ஜை எனப்படும். இவை இரத்த சிவப்பணுக்கள் மற்றும் இரத்த வெள்ளையணுக்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. நமது உடலின் தனித்தன்மை கொண்ட இன்றியமையாத, முக்கிய உறுப்புகளான மூளை, நுரையீரல், இதயம் போன்ற உறுப்புகளை எலும்புகள் பாதுகாத்துப் பராமரிக்கின்றன. மேலும் இவை உடல் இயக்கத்திற்கும் உதவுகின்றன. எலும்பானது கடினமான தோலால் மூடப்பட்டுள்ளது. இந்த வெளியுறைக்கு பெரியாஸ்டியம் என்று பெயர். நம் உடலில் காணப்படும் அனைத்து எலும்புகளையும் வடிவத்தின் அடிப்படையில் நான்கு முதன்மை வகைகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

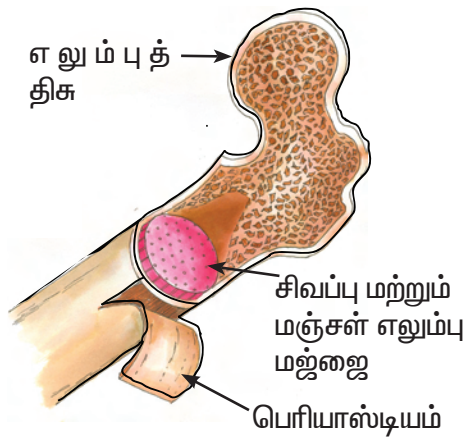
எண்	வடிவம்	எடுத்துக்காட்டு
1.	நீளமான எலும்பு	தொடை எலும்புகள், கால் எலும்புகள் கால்விரல் எலும்புகள், கையெலும்பு, முன்கையெலும்பு கைவிரல் எலும்புகள்.
2.	குட்டையான எலும்பு	மணிக்கட்டு, கணுக்கால் எலும்பு
3.	தட்டையான எலும்பு	மண்டையோட்டு எலும்புகள் தோள்பட்டையில் உள்ள காரை எலும்பு, தோள்பட்டையில் உள்ள மார்பெலும்பு
4.	ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட எலும்புகள்	முதுகெலும்புத் தொடரில் கடைசியாக உள்ள வால் எலும்பு, மண்டையோடு, முக எலும்புகள்

## 1.2 மூட்டுகள் மற்றும் அவற்றின் வகைகள்

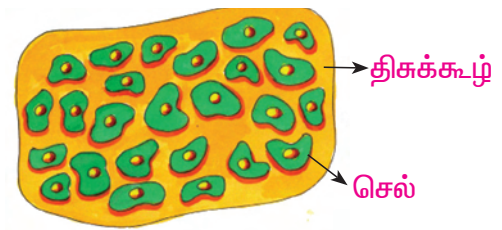
எலும்புகள், மூட்டுகள் மூலம் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்துள்ளன. மூட்டுகள் இரண்டு எலும்புகளுக்கு இடையே அமைந்த உறுதியான இணைப்புழை மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இணைப்புழைகள் இணைப்புத் திசுக்களால் உருவானவை.

### மூட்டு என்பது என்ன ?

ஒரு மூட்டு என்பது எலும்புகளுக்கு இடையிலும், குருத்தெலும்புகளுக்கு இடையிலும், பற்கள், எலும்புகளுக்கும் இடையிலும் இணைப்பை ஏற்படுத்தும் பகுதியாகும்.



தொடை எலும்பின் நீள் வெட்டு தோற்றம்



குருத்தெலும்பின் அமைப்பு

**செயல்பாடு 1.2 நானே செய்கிறேன்**

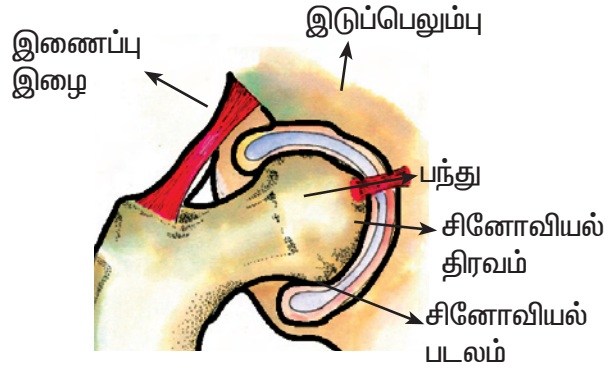
- நான் என்னுடைய கைகளைச் சுழற்றினேன்.
- நான் என்னுடைய கைகளை மடக்கி உயர்த்தி தளர்த்தினேன்.
- நான் என்னுடைய மணிக்கட்டை இடவலமாகத் திருப்பினேன்.
- நான் என்னுடைய தலையினை இடவலமாகத் திருப்பினேன்.
- நான் என்னுடைய வாயினை அகலமாகத் திறந்து மூடினேன்.

மேற்கண்ட செயல்பாடுகளில் முக்கிய பங்கு வகிக்கும் தசைகள் மற்றும் மூட்டுகளின் பெயர்களை எழுதினேன்.

**மூட்டுகளின் வகைகள்**

மூட்டுகள் அவற்றின் அசைவின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மூட்டுகள் சில அசையா. இவற்றை அசையா மூட்டுகள் என்கிறோம். சில

மூட்டுகள் சிறிது அசையக்கூடியவை. எனவே இவற்றை சிறிது அசையும் மூட்டுகள் எனவும், சில மூட்டுகள் நன்றாக அசையக்கூடிய வகையில் உள்ளன. எனவே இவற்றை அசையும் மூட்டுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.



இடுப்பில் உள்ள அசையும் மூட்டு

வ. எண்	மூட்டுகளின் இணைப்பு வகை	அமைப்பு	எடுத்துக்காட்டு
1.	நாரிணைப்பு மூட்டுகள்	இதில் இணைப்புத் திசு நார்களால் எலும்புகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றிற்கு இடையில் திரவ இடைவெளி இல்லை. அசைவுகள் இல்லை. ஒவ்வொன்றும் தையல் இணைப்பால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.	மண்டையோட்டு எலும்பு, முழங்கால் எலும்புகள், கணுக்கால் எலும்புகளுக்கு இடையேயான இணைப்பு.
2.	குருத்தெலும்பு மூட்டுகள்	எலும்புகள், குருத்தெலும்புகள் மூலம் இணைந்துள்ளன. இதில் சினோவியல் திரவ இடைவெளி இல்லை.	காது மடல், மூக்கின் நுனி, மார்பெலும்பு
3.	திரவ மூட்டுகள் (அல்லது) சினோவியல் மூட்டுகள்	இந்த மூட்டுகள் குறிப்பிட்ட திசைகளில் அசையக்கூடியவை. இவைகளுக்கிடையே இடைவெளி உள்ளது. மூட்டுகள் குருத்தெலும்பாலும் சினோவியல் சவ்வாலும் ஆனவை. இந்த இடைவெளியில் சினோவியல் திரவம் உள்ளது.	இடுப்பு, தோள்பட்டை எலும்பு சேருமிடம், முழங்கை, முதல் கழுத்து முள்ளெலும்பு, இரண்டாவது கழுத்து முள்ளெலும்பு, கணுக்கால் எலும்புகளில் காணப்படும்.

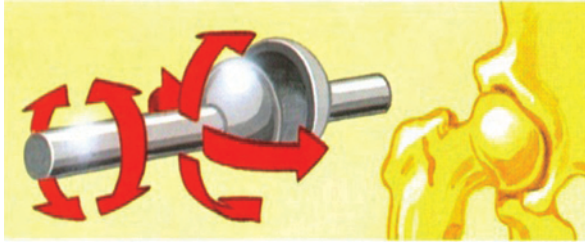
உடல் இயக்கங்கள்

சில திரவ மூட்டுகள் (சினோவியல் மூட்டுகள்)

பந்துக் கிண்ண மூட்டு

எ.கா. தோள்பட்டை, இடுப்பு எலும்புகள்.

இதில் இணையும் இரு எலும்புகளில் ஒரு எலும்பின் முனை பந்து போலவும், மற்றொரு எலும்பின் முனை கிண்ணம் போலவும் காணப்படுகிறது.



கீல் மூட்டு

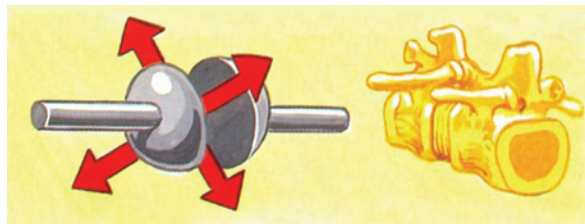
எ.கா. முழங்கால், முழங்கை இதில் இணையும் இரு எலும்புகளில் ஒன்றின் முனை குவிந்தும், மற்றொரு எலும்பின் முனை குழிந்தும் காணப்படும்.



குவிந்த பகுதி, குழிந்த பகுதியுடன் இணைந்திருக்கும்.

வழுக்கு மூட்டு

எ.கா. கணுக்கால் எலும்பு, உள்ளங்கை எலும்பு, தோள்பட்டை எலும்பு, மார்பெலும்பு. இதில் இணையும் எலும்புகளின் மேற்பகுதி வழவழப்பாகவும், தட்டையாகவும்



இருக்கிறது. இது அச்சை மையமாகக் கொண்டு இயங்குவதில்லை.

முனை மூட்டு



எ.கா. முதல், இரண்டாவது கழுத்து முள் எலும்புகள்.

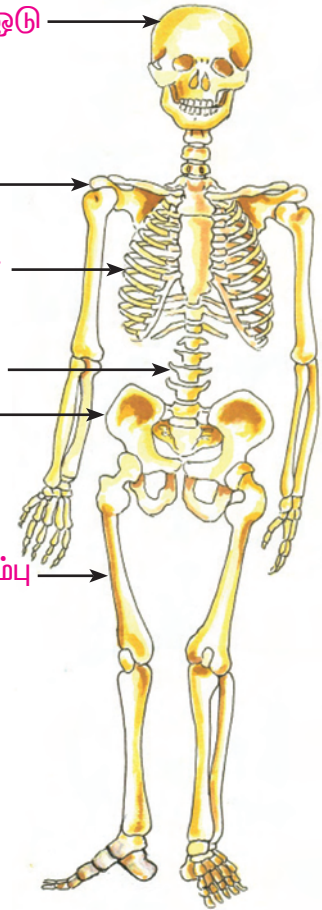
மண்டை ஒடு

தோள் பட்டை  
எலும்பு

விலா எலும்புகள்

முதுகுத் தண்டு  
இடுப்பெலும்பு

தொடை எலும்பு



மனித எலும்புக் கூடு

செயல்பாடு 1.3 நாங்களே செய்வோம்

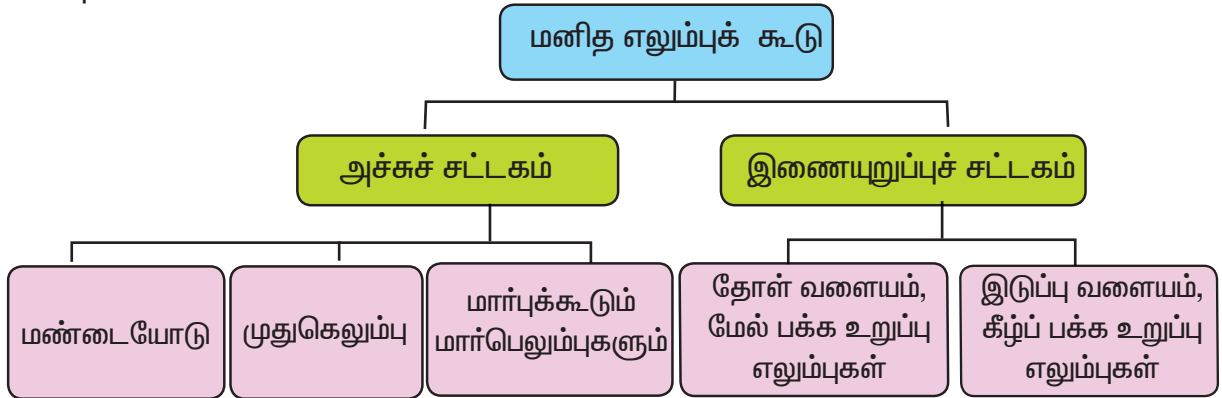
நாங்கள் ஆய்வுக் கூடத்தில் உள்ள மனித எலும்புக்கூட்டின் மாதிரியை ஆராய்ந்து, அதன் அமைப்பை அறிந்தோம்.

அறிவியல்

இதில் இணையும் இரு எலும்புகளில் ஒன்றின் முனை கூர்மையாகவும், உருளையாகவும் கூம்பு வடிவத்திலும் காணப்படும். மற்றொரு எலும்பானது இதன் மீது வட்டமுனையாக சுழல்வது போல அமைந்துள்ளது. இதில் இணைப்பிழை (Ligament) பாதி அளவில் உள்ளது. இது தலையினை இடவலமாகத் திருப்பப் பயன்படுகிறது.

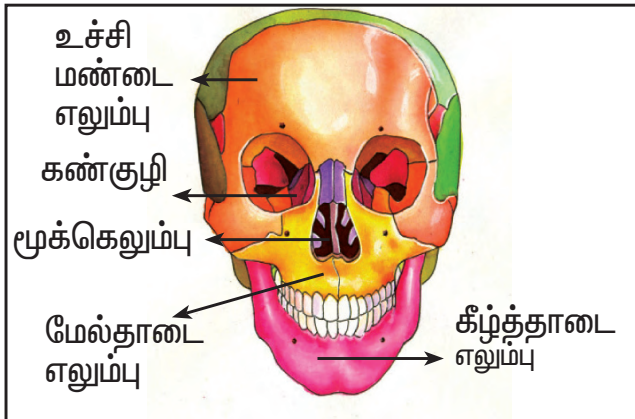
### 1.3 எலும்புக்கூடு

நம்முடைய அசைவுகளான நடப்பது, ஓடுவது போன்ற பல விதமான அசைவுகளுக்கும் எலும்புக்கூடானது ஒரு கருவி போன்று செயல்படுகின்றது என்பதனைப் பற்றி இதுவரை நாம் அறிந்தோம். இனி நம்முடைய எலும்புக்கூட்டின் அமைப்பு மற்றும் அவற்றின் பிரிவுகளைக் காண்போம்.

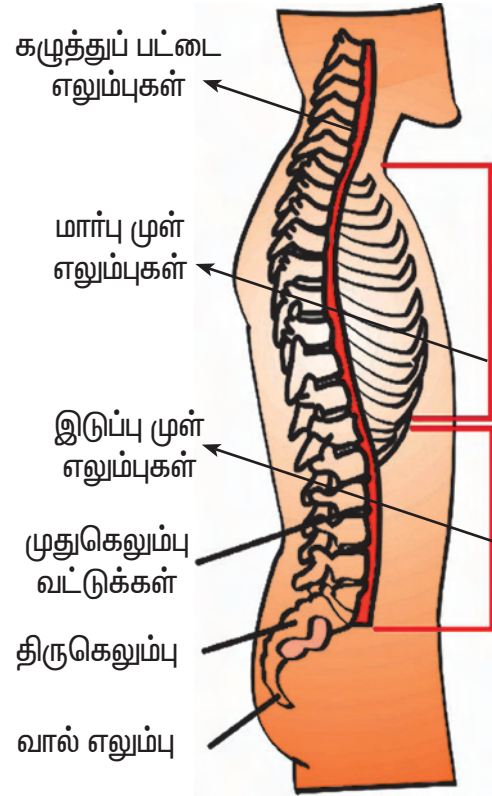


மனித எலும்புக்கூட்டில் உள்ள அனைத்து எலும்புகளையும் நம்மால் எண்ண முடியுமா?

ஆம். நம்மால் முடியும். மனித எலும்பு கூட்டில் 206 எலும்புகள் உள்ளன. இவைகள் அச்சுச் சட்டகம், இணையறுப்புச் சட்டகம் என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த பிரிவுகளையும் அதன் உட்பிரிவுகளையும் எளிமையாக அறிய மேலே உள்ள படிகள் நமக்கு உதவும்.



மனித மண்டையோடு



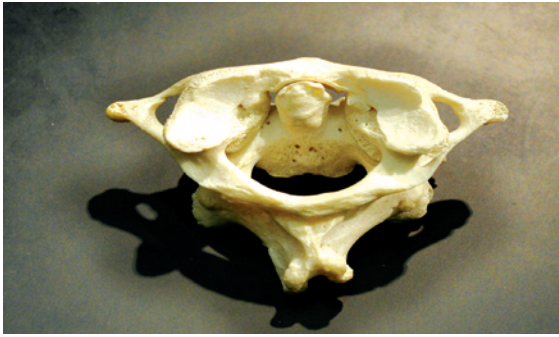
முதுகெலும்புத் தொடர்



### அச்சுச் சட்டகம்

முதுகெலும்பானது வளைந்த தனி சிறப்பான அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது. இது 5 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவைகள் பின்வருமாறு:

1. கழுத்துப்பகுதி - இப்பகுதியில் 7 முள்ளெலும்புகள் உள்ளன.
2. மார்புப்பகுதி - இப்பகுதியில் 12 முள்ளெலும்புகள் உள்ளன.
3. வயிற்றுப்பகுதி - இப்பகுதியில் 5 முள்ளெலும்புகள் உள்ளன.
4. திருகெலும்பு (இடுப்புப் பகுதி) - இப்பகுதியில் 5 முள்ளெலும்புகள் உள்ளன.
5. வால் முள்ளெலும்பு (எச்சு உறுப்பு)- இதில் 4 முள்ளெலும்புகள் உள்ளன.



முதல், இரண்டாவது முள்ளெலும்பு



விலா எலும்புகள், மார்பெலும்புகள்

### மார்புக்கூடும் மார்பெலும்புகளும்

இது நுரையீரல், இதயம் போன்ற இன்றியமையாத உறுப்புகளை மூடிப் பாதுகாக்கிறது. இதில் 12 இணை (24) விலா எலும்புகள் உள்ளன.

விலா எலும்புகளும், மார்பெலும்புகளும் , முதுகெலும்பும் இணைந்து மார்புக் கூடாக உள்ளன.

இதில் முதல் 7 இணை விலா எலும்புகள் நேரிடையாக மார்பெலும்புடன் இணைந்திருக்கின்றன. இவை உண்மை விலா எலும்புகள் எனப்படும்.

இதனை அடுத்துள்ள 3 இணை விலா எலும்புகள் மார்பெலும்புடன் நேரிடையாக இணைக்கப்படவில்லை. இவை பொய்விலா எலும்புகள் எனப்படும்.

இறுதியில் உள்ள இரண்டு 11, 12 ஆவது இணை விலா எலும்புகள் சிறிதாகவும், மார்பெலும்புடன் இணையாததாகவும் இருக்கும், இந்த இணையாத விலா எலும்புகள், மிதக்கும் விலா எலும்புகள் எனப்படும்.

மார்பெலும்பு

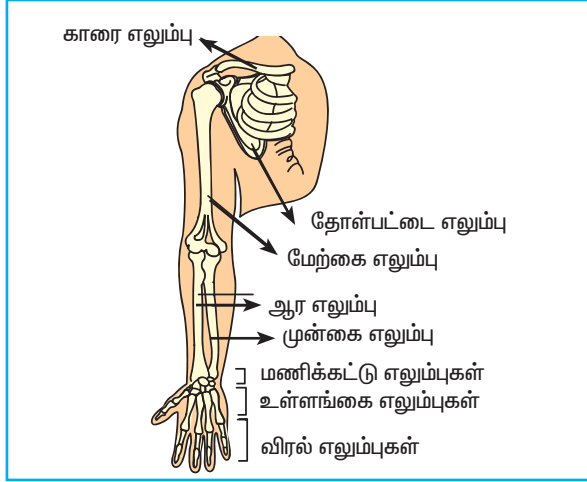
உண்மை விலா எலும்புகள்

பொய் விலா எலும்புகள்

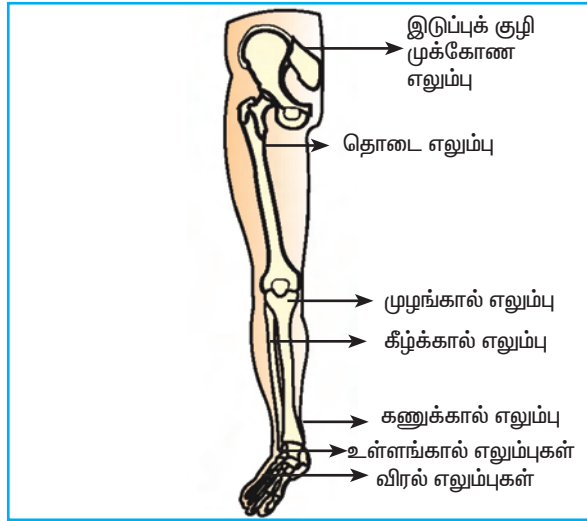
மிதக்கும் விலா எலும்புகள்

## இணையறுப்புச் சட்டகம்

இணையறுப்புச் சட்டகமானது, தோள் பட்டை எலும்பு, இடுப்பு எலும்பு வளையங்களை உள்ளடக்கியது. (கை, கால் எலும்புகள்)



வலது தோள் வளையம், மேல்பக்க உறுப்பு எலும்புகள்



வலது இடுப்பு வளையம், கீழ்ப்பக்க உறுப்பு எலும்புகள்

சட்டகத்தில் எலும்புகள்	எலும்புகளின் எண்ணிக்கை
அச்சுச்சட்டகம்	80
இணையறுப்பு எலும்புகள்	126
மொத்தம்	206

## சட்டகத்தின் வேலைகள்

**தாங்குதல்:** இது உடலைத் தாங்கி, வடிவத்தினைக் கொடுக்கிறது.

**பாதுகாத்தல்:** இதயம், மூளை, நுரையீரல் போன்ற இன்றியமையாத உடல் உறுப்புகளைப் பாதுகாக்கிறது.

**இயக்கம்:** இயக்கத்தில் நெம்புகோல் போன்று செயல்பட்டு, அசைவுகளுக்கு உதவுகிறது.

**சேமிக்கும் தாது உப்புகள்:** கால்சியம், பாஸ்பேட், கார்பனேட் போன்ற சில தாது உப்புகளைச் சேமித்து வைக்கிறது.

**இரத்த செல்களின் உற்பத்தி:** எலும்பு மஜ்ஜையில் இரத்த சிவப்பணுக்கள், இரத்த வெள்ளையணுக்கள், இரத்தத் தட்டுகள் உற்பத்தி செய்கிறது.

### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நம் உடலில் உள்ள மிக நீளமான எலும்பு, மிகச் சிறிய எலும்பு

- மனித உடலில் காணப்படக்கூடிய மிக நீளமான எலும்பு, தொடை எலும்பு ஆகும். சராசரி மனித உடலில், இதன் நீளம் சுமார் 45 செமீ ஆகும்.
- நம் உடலில் காணப்படக்கூடிய மிகச் சிறிய எலும்பு உள் காதில் உள்ள அங்கவடி எலும்பாகும்.

## 1.4 விலங்குகளின் இயக்கம்(மண்புழு, கர்ப்பான்யூச்சி, பறவை, மீன், பாம்பு)

உணவு, இருப்பிடம், ஆகியவற்றைத் தேடியும், எதிரிகளிடம் இருந்து தங்களைக் காத்துக்கொள்ளவும் இணைகளின் தூண்டல்களினாலும் விலங்குகள் இடம்பெயர்கின்றன. தூண்டப்படுதலுக்கு

ஏற்ப தசைகள் இயங்குவதால், இந்த இயக்கம் நடைபெறுகின்றன. இத்தகைய அசைவுகளுக்காக குறு இழைகள், நீளிழைகள், இணையுறுப்புகள், துடுப்புகள்,

கை, கால்கள், சீட்டே, தசைப் பாதம் மற்றும் இறக்கைகள் போன்ற அங்கங்கள் விலங்கினங்களில் காணப்படுகின்றன.

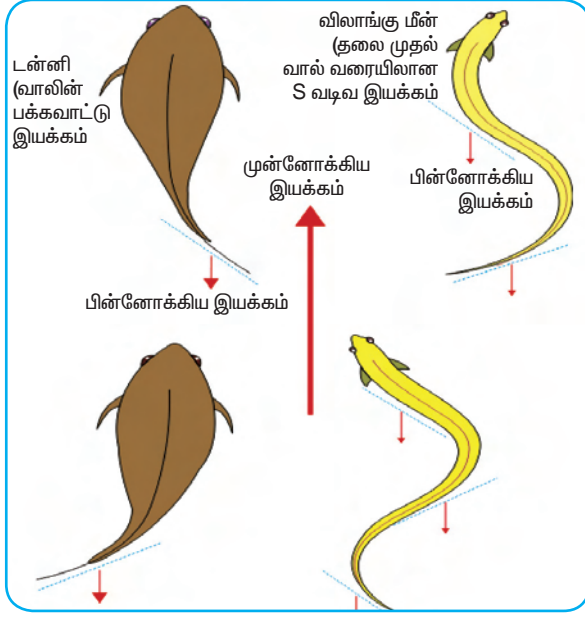
செயல்பாடு1,4		நானே செய்கிறேன்
அட்டவணையின் இரண்டாவது கலத்தில் உள்ளவற்றில் எது எலும்பிற்கு நல்லதோ அதை எலும்பு வளர்ச்சிக் கலத்திலும், எது எலும்பிற்குத் தீங்கு தருமோ, அதை எலும்பு உறுதிக்குலைவுக்கான கலத்திலும் எழுதினேன்.		
எலும்புவளர்தல்	நான் யார்	எலும்புஉறுதிக்குலைவு
	சூரியஒளி	
	ஆல்கஹால்	
	பளுதூக்கும் உடற்பயிற்சி	
	பச்சைக் கீரை வகைகள்	
	புகைபிடித்தல்	
	கால்சியம்	
	ஈரமான இடம்	
	வைட்டமின் - D	
	பால்	

அறிவியல்

**மீன்**

மீன்கள் நீரிலேயே வாழும் உயிரினங்களாகும். அவற்றின் கூரிய உடல் அமைப்பு நீரில் இயங்குவதற்கு ஏற்ற வகையில் அமைந்துள்ளது. துடுப்புகள் மீன்களின் இடப்பெயர்ச்சி உறுப்பாகும். இவை சிறப்பாக நீந்துவதற்கு ஏற்ற தகவமைவினைப் பெற்றுள்ளன. பெரும் பாலான மீன்கள் வால்பகுதியை அலைபோன்று பக்கவாட்டில் அப்படியும் இப்படியும் அசைத்து நீந்துகின்றன. (எ.கா. டின்னி மீன்). பிளையஸ் மற்றும்

பிளன்ட்ஸ் போன்ற தட்டை அமைப்புடைய மீன்கள், மேலும் கீழுமாக நீந்துகின்றன. விலாங்குமீன்நீண்ட உடலைப்பெற்றுள்ளன. இது தன் உடல் முழுவதையும் பக்கவாட்டில் அப்படியும் இப்படியும் அசைத்து நீந்துகிறது. குறிப்பிட்ட சில மீன்களின் துடுப்புகளின் அசைவானது திசைகளை மாற்றவும், மேலும் கீழும் நீந்தவும், இடவலமாகவோ, வலஇடமாகவோ நீந்தவும் பயன்படுகின்றன. எலும்புகள் சில மீன்கள் மிதக்க உதவும் காற்றுப் பைகளைக் கொண்டுள்ளன. மேலும், இதில் காற்று



நீச்சல் இயக்கம்

அல்லது வாயுக்கள் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இவை மீன்கள் நீரில் மிதக்க உதவுகின்றன.

### மண்புழு

மண்புழுவின் இயக்கம் அவைகளின் வட்ட மற்றும் நீள் தசைகளாலும், சீட்டாக்களின் தசை நீட்சியாலும் நடைபெறுகிறது. சீட்டாக்கள் சீட்டா குழியினுள் உள்ளன. சீட்டா குழியில் உள்ள தசைகள் சுருங்கித் தளர்வதால், சீட்டாக்கள் வெளியே நீட்டுதலும், உள்ளிழுத்தலும் நடைபெறுகின்றன. இவைகள் மண்புழு நகர்தலின்போது மண்ணின் மேற்பரப்பினைப் பற்றிக்கொள்ள உதவுகின்றன. தசைகளில் ஏற்படும்

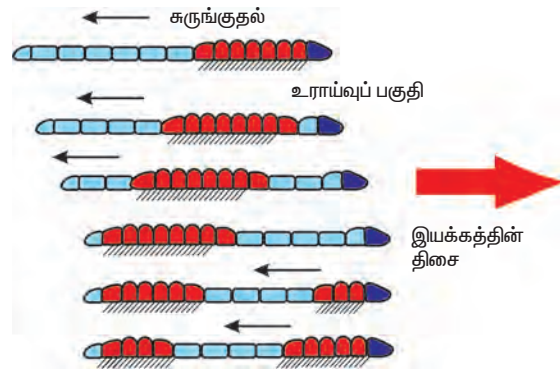
#### செயல்பாடு 1.5

#### நானே செய்வேன்

நான் இரண்டு மண்புழுக்களை எடுத்தேன். நான் ஒன்றைக் கண்ணாடி நழுவத்திலும், மற்றொன்றைச் சொரசொரப் பான பரப்பிலும் வைத்தேன். அவைகளில் எது வேகமாக நகர்ந்தது என்று உற்றுநோக்கி, அதன் காரணத்தை எழுதினேன்.

சுருங்குதலும் தளர்தலும் அடுத்தடுத்துத் தொடர்ச்சியாக நடைபெறும். இது ஒவ்வொரு கண்டத்திற்கும் கடத்தப் பட்டு மண்புழுவினை முன்னோக்கி இயக்க உதவுகிறது. புழுவின் நகர்தலுக்கு நரம்பு மண்டலமானது வட்ட மற்றும் நீள் தசைகளுடனும், உடற்குழி திரவ அழுத்தத்துடனும் இணைந்து ஒருங்கிணைந்த செயல்பாட்டால் நகர்தல் நடைபெறும். சுருங்கித்தளர்தல் உடற்குழி திரவத்தின் மூலம் புழுவின் உடல் முழுவதும் பரவி இயக்கம் முழுமையாக நடைபெற உதவுகிறது.

மண்புழு நகர்ந்து செல்லும் பரப்பு கடினமான பரப்பாகவோ, கண்ணாடி போன்று வழுவழுப்பான பரப்பாகவோ, எவ்வாறு இருப்பினும் ஒட்டும் திரவத்தின் உதவியால் மண்புழு எளிதாக இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. இதுபோன்று பரப்பைப் பற்றிக் கொள்ள சீட்டாக்கள் பயன்படாது. மண்புழு ஒரு நிமிடத்திற்கு 25செ.மீ நகர்கிறது.



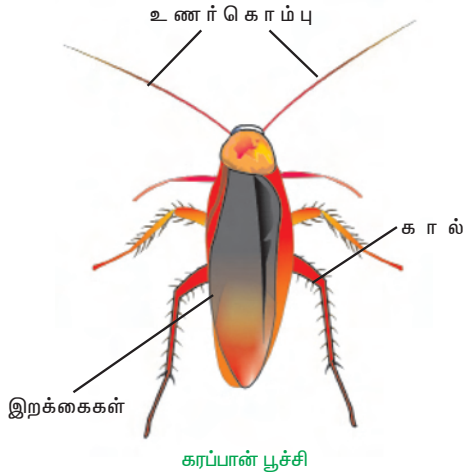
மண்புழுவின் இயக்கம்

### கரப்பான் பூச்சி

கரப்பான் பூச்சியானது விரைவாக ஓடவும், நன்றாகப் பறக்கவும் கூடிய பூச்சியாகும்.

இதற்குக் கரப்பான் பூச்சியின் வயிற்றுப் புறத்தில் உள்ள 6 கால்கள் பெரிதும்

உதவுகின்றன. ஓய்வு நேரங்களில் முன்கால்களின் தொடைப்பகுதியை மடக்கியும், பின்கால்களை நீட்டியும் வைத்திருக்கும் நடுக்கால்களைத் தமக்கு வசதியான பகுதியில் வைத்திக்கும். நகரும்போது முன்கால்களை நகர வேண்டிய திசை நோக்கித் திருப்புவதின் மூலம் நகர்தலை மேற்கொள்கிறது. மார்புப்பகுதியில் இரு இணை இறக்கைகள் உள்ளன. முன் இணை இறக்கையானது தடித்துக் காணப்படும். இது பூச்சியின் உடலை மூடிப் பாதுகாக்கிறது. பின் இணை இறக்கைகள் மென்மையான சவ்வால் ஆனவை. இது கரப்பான்பூச்சி பறப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.



கரப்பான் பூச்சி

### பாம்பு

அலை அலையான இடப்பெயர்ச்சியான S-வடிவ நகர்வானது பெரும்பாலான பாம்புகள் நீரிலும் நிலத்திலும் நகரப் பயன்படுத்துகின்றன. பாம்பின் கழுத்துப் பகுதியில் உள்ள தசையில் இருந்து தொடங்கும் சுருக்க அசைவுகள் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் நகர்ந்து, ஒரு தொடர்ச்சியான அலை வரிசையை உருவாக்குவதன் மூலம் நீரில் எளிதாக முன்னோக்கி நீந்துகின்றது. மேலும் ஒவ்வொரு சுருங்கித் தள்ளுதலும் நீரின் தடைக்கு எதிராகச் செயல்படுகிறது. ஆனால் நிலத்தில் இது பாறைகள், கிளைகள், பள்ளங்கள், கற்கள் போன்ற தடைகளில் அதனுடைய செதில்களால்

இறுக்கமாகப் பற்றுவதன் மூலம் தடைகளைப் பற்றி உந்தி வேகமாக நகர்ந்து செல்கின்றன. எனவே, இவற்றில் உடலில் உள்ள செதில்கள் இந்தத் தடைகளைப் பற்றி மேலும் அழுத்தி முன்னோக்கி நகர்கின்றன.



பாம்பின் இயக்கம்

### பறவை

பறவைகள், காற்றுமண்டல வாழ்க்கைக் கேற்ற தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் உடல் அமைப்பானது காற்றில் பறப்பதற்கேற்ற கூர் வடிவத்தினையும், காற்றில் பறக்கும்போது காற்றுத் தடையினைக் குறைக்கும் வகையிலும் அமைந்துள்ளது. பறவைகளின் முன்னங்கால்கள்தான் அவற்றின் இறக்கைகளாக தகவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகளின் உடல் எடை குறைவாக

### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

முதுகெலும்பு அற்ற உயிரினங்களின் இயக்கமும் ஆதாரமும்.

- முழுவதும் திரவத்தினால் நிரப்பப் பட்டுள்ள உருளைப்புழுவின்தசைகள், நீள்வாட்ட நகர்தலுக்கு பயன்படுகிறது.
- சிலவகை மெல்லுடலிகளில் திரவ அழுத்தப் பண்புகள் மூலம் சுருங்கி, தளர்தல் முறையில் தசைப் பாதங்கள் நகர்த்தல் மூலம் நகர்கின்றன.
- மெல்லுடலிகளின் உடலின் மேற்புறம் காணப்படும் மேண்டிலால் சுரக்கப்படும் கூடுகள் பல விதங்களில் அமைந்து, அவைகளுக்கு பாதுகாப்பினைத் தருகிறது.

இருக்க அவற்றின் உள்ளீடற்ற எலும்புகளும், அவற்றிலுள்ள காற்று நிரம்பிய காற்றுப் பைகளுமே காரணமாகும். இவ்வித எடை குறைவு, காற்றில் பறக்க உதவியாக உள்ளது. மேலும் சக்திவாய்ந்த, நங்கூரம் போன்ற வடிவமுள்ள தசையானது எலும்புத்தட்டின் மூலம் பறவையின் மார்பில் இணைந்துள்ளது. இந்த எலும்புத்தட்டு கீல் எனப்படும். மிகச் சக்தி வாய்ந்த தோள்பட்டை தசைகளுடன் இணைந்த இறக்கைகள் மேலும் கீழும் அசைப்பதால் பறத்தல் நடைபெறுகிறது.

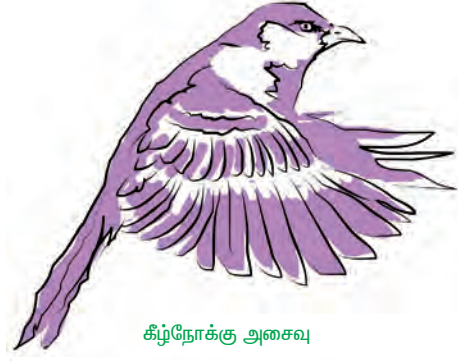
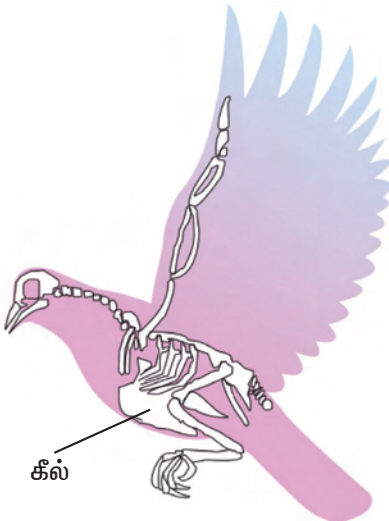
கீழ்க்காணும் முறைகளில் பெரும் பாலான பறவைகள் பறக்கின்றன.

### கீழ்நோக்கு அசைவு

பறவையின் இறக்கைகள், கீழ்நோக்கி அடிக்கும்போது அதன் இறகுகள் ஒன்றின் மேல் ஒன்று படிவதால் காற்று உள்ளே புகமுடிவதில்லை. அதனால் பறவைகள் எளிதில் காற்றினால் உந்தப் பட்டு பறக்கின்றன.

### மேல் நோக்கு அசைவு

பறவையின் இறக்கைகள் மேல் நோக்கிச் செல்லும்போது அதன் இறகுகள் முறுக்கி விரிகின்றன. இதனால் காற்று இறகுகள் வழியே செல்கின்றன. அதனால்



கீழ்நோக்கு அசைவு



மேல்நோக்கு அசைவு



இறங்குதல்

பறவைகளின் இறக்கைகள் சுலபமாக மேல் நோக்கி எழும்புகின்றன.

### இறங்குதல்

பறவைகள் இறங்கும் போது அதன் இறக்கைகளைச் சுருக்கித் தலைப்பக்கம் இழுத்துக்கொள்கின்றன. அதனுடைய வால் தடுப்பானாகச் செயல்படுகிறது. அதனால் எளிதில் தரை இறங்குகின்றது.

செயல்பாடு 1.6

நானே செய்கிறேன்

நான் பறவைகள் அவற்றின் சிறகுகளைப் பயன்படுத்தி பறப்பதைப் பார்த்தேன். நான் பறவைகளின் பலவகையான சிறகுகளைச் சேகரித்தேன். நான் அவற்றைக் கீழ்க்காண் தலைப்புகளில் என்னுடைய பயிற்சிப் புத்தகத்தில் ஒட்டினேன்.



- கீழ் சிறகு
- குயில் சிறகு
- வால் சிறகு

மதிப்பீடு

1. கீழ்க்காண்பனவற்றுள் ஒரு வேறுபடும் சொல்லைக் கண்டறிந்து, அதற்கான காரணத்தையும் எழுதுக.

அ) காரையெலும்பு ஆ) மண்டையோடு இ) தொடை எலும்பு ஈ) பந்துகிண்ண மூட்டு

2. தலையினைப் பக்கவாட்டில் திருப்ப உதவுகிறது. இது ஒரு மூட்டின் பணியாகும். அந்த மூட்டின் பெயரை எழுதுக.

3. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

அ. தசை நாணானது \_\_\_\_\_ யை \_\_\_\_\_ உடன் இணைக்கிறது.

ஆ. மண்புழு நகர்தலுக்கு உடல் தசைகளும் மற்றும் \_\_\_\_\_ உதவுகின்றன.

இ. எலும்பினை வெளிப்புறமாகச் சூழ்ந்துள்ள கடின தோல்போன்ற அமைப்பு \_\_\_\_\_ எனப்படும்.

4. எலும்பு மண்டலமானது உடல் இயக்கத்திற்கு உதவுவதோடு, வேறு பணிகள் சிலவற்றையும் மேற்கொள்கிறது அல்லவா? அவற்றைப் பட்டியலிடுக.

- இரத்த செல்களை உருவாக்குதல்
- 
- 

5. 'அ' மற்றும் 'ஆ' ஆகியவற்றை அடையாளம் கண்டு அவற்றின் பணிகளை எழுதவும்.



6 கீழே உள்ளவற்றில் பொருந்தாத ஒன்றைக் கண்டறிக.

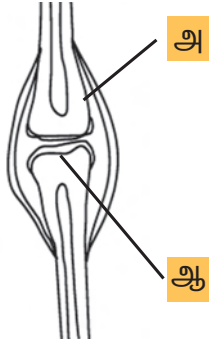
அ	ஆ
1. தோள்பட்டை இணைப்பு	பந்துக்கிண்ண மூட்டு
2. கீல் மூட்டு	முதல், இரண்டாவது கழுத்து முள்ளெலும்புகள்
3. வழுக்கு மூட்டு	மார்பெலும்பு

7. படம் பார்த்து வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிக்கவும்.

- அ) பந்து  
ஆ) பெரியாஸ்டியம்  
இ) மஞ்சள் மஞ்சை  
ஈ) எலும்புத் திசு



8. மூட்டின் படம் வரைந்து மேலும் "அ" மற்றும் "ஆ" பாகங்களைக் குறித்து அவற்றின் பணிகளை எழுதுக.



9. காரணம் கூறுக

- அ) விலங்குகளின் அசைவுகள் அவற்றின் எலும்பு மண்டலத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.  
ஆ) நீண்டநாள்கள் உயிர் வாழ்வதற்கு உடற்பயிற்சி இன்றியமையாதது.

### மேலும் அறிய

நூல்கள்

Modern zoology- Dr. Ramesh Gupta - Prakash Publications.  
Human anatomy- T.S. Ramanathan - S. Chand and Company Ltd.

இணையதளங்கள்

[http://en.wikipedia.org/wiki/cell-\(biology\)](http://en.wikipedia.org/wiki/cell-(biology))  
<http://www.enchantedlearning.com/subjects/anatomy/skeleton/skelprintout.shtml>



## 2. காற்று, நீர், நிலம் மாசுபடுதல்

நீர், நிலம், காற்று ஆகியன மிக முக்கியமான இயற்கை வளங்களாகும். உணவு, உடை, இருப்பிடம் போக்குவரத்து மற்றும் தொழிற்சாலைகள் போன்ற மனிதத் தேவைகளுக்காகச் சுற்றுச் சூழலில் விரும்பத்தகாத மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி வருவதற்கு மனிதகுலமே பொறுப்பாகும். சுகாதாரமான சுற்றுச் சூழல் பாதிக்க மனிதர்களின் கட்டுப்பாடற்ற செயல்பாடுகளே காரணமாகின்றன. மக்கள் தொகை பெருக்கம் காரணமாக வேளாண்மை, போக்குவரத்து, தொழிற்சாலைகளில் ஏற்பட்டுவரும் பெருக்கம் தொடர்பாகவே பெரும்பாலான சுற்றுச்சூழல் கேடுகள் ஏற்படுகின்றன.

### 2.1. காற்று மாசுபடுதல்

இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் செயல்முறைகளால் ஏற்படும் மாற்றமே மாசு எனப்படுகிறது. இதனால் உடல் நலத்திற்குத் தீங்கு விளைகிறது.

#### 2.1.1. காற்று மாசுபடுதலின் மூலங்கள்

இரண்டு விதமான மூலங்கள் உள்ளன. அவை,

1. இயற்கை மூலங்கள்
2. மனிதச் செயல்பாட்டு மூலங்கள் (ஆன்த்ரபோஜீனிக்)

#### இயற்கை மூலங்கள்

எரிமலை வெடிப்பு, காட்டுத்தீ, கடல் உப்பு நீர் தெளிப்பு, உயிரின அழிதல், ஒளிவேதி ஆக்ஸிகரணம், சதுப்புநிலங்கள், மகரந்தத் தூள்கள், வித்துகள் போன்றவை புவியேடுக்கிலிருந்து கதிரியக்கத் தாதுக்கள், வளிமண்டலத்தில் கதிர்வீச்சு ஏற்படக் காரணமாகின்றன.

#### மனித செயல்பாட்டு மூலங்கள்

தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் புகையினாலும், வாகனங்கள், விமானங்கள், மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் எரிபொருள்களை எரிப்பதால் உண்டாகும் புகையினாலும் காற்று மாசுபடுகிறது.

முக்கியமாக, வாகனங்களை இயக்க எரிபொருள்கள் எரிக்கப்படுதலும், தொழிற்சாலைப்புகைப்போக்கிகளும் மின் உற்பத்தி நிலையங்களும் வெளிப்படுத்தும் புகையினால் காற்று மாசுபடுகிறது.

காற்றில், 20.9% உயிர்வளி (ஆக்சிஜன்), 78% நைட்ரஜன், 0.03% கரியமிலவாயு, நியான், கிரிப்டான், ஹைட்ரஜன் மிகக் குறைந்த அளவு நீராவி ஆகியன உள்ளன. இந்தியாவில் காற்று மாசுடைவதில் 50% வாகனங்களிலிருந்து வெளியேறும் புகையினால் ஏற்படுகிறது.

#### பசுமை இல்ல விளைவு

புவியிலிருந்து வளிமண்டலத்திற்குச் செல்லும் அகச்சிவப்புக் கதிர்வீச்சின் ஒரு பகுதி வளிமண்டலத்திலுள்ள பசுமை இல்ல வாயு மூலப்பொருள்களால் பெரும்பகுதியும் உறிஞ்சப்பட்டு மீண்டும் அனைத்து திசைகளிலும் உமிழப்படுகின்றது. இதனால் புவியின் மேற்பரப்பும், வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்கும் வெப்பமடைகின்றன. இது பசுமை இல்ல விளைவு எனப்படும்.



### காற்று மாசுக்கள்

கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் காற்றில் கலந்துள்ள மாசுகள் சிலவற்றையும் , அவற்றால் மனிதனுக்கு ஏற்படும் விளைவுகளையும் காணலாம்.

வ. எண்	மாசுகள்	பிறப்பிடம்	விளைவுகள்
1.	கார்பன் மோனாக்சைடு	எரிபொருள் எரிக்கப்படுதல்	இது மனித ஹீமோகுளோபினோடு இணைந்து கார்பாக்சி – ஹீமோகுளோபினாக மாறி, மரணத்தை ஏற்படுத்தலாம்.
2.	கரியமில வாயு	நிலக்கரி, விறகு எரிக்கப்படுதல்	உலகம் வெப்பமடைதல்.
3.	நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடுகள்	வாகனங்களில் வெளிவிடும் புகை	அமில மழை ஏற்படுதல்.
4.	கந்தக டை ஆக்ஸைடு	கந்தகம் எரிதல்	கண் எரிச்சல், ஆஸ்துமா, நுரையீரலில் புற்றுநோய் முதலான நோய்களை ஏற்படுதல்.

அறிவியல்



## அமில மழை

நிலக்கரி, பெட்ரோல் முதலான எரிபொருள்களை எரிக்கும்போது அவற்றிலுள்ள நைட்ரஜன், கந்தகம், கார்பன், போன்றவை ஆக்ஸிஜனுடன் (உயிர்வளியுடன்) சேர்ந்து எரிந்து தமது ஆக்சைடுகளைத் தருகிறது. இதுவே வளிமண்டலத்திலுள்ள நீராவியுடன் இணையும்போது, முறையே நைட்ரிக் அமிலம், கந்தக அமிலம், கார்பானிக் அமிலங்கள் உருவாகி, புவியின் மேற்பரப்பில் அமில மழையாகப் பொழிகிறது.

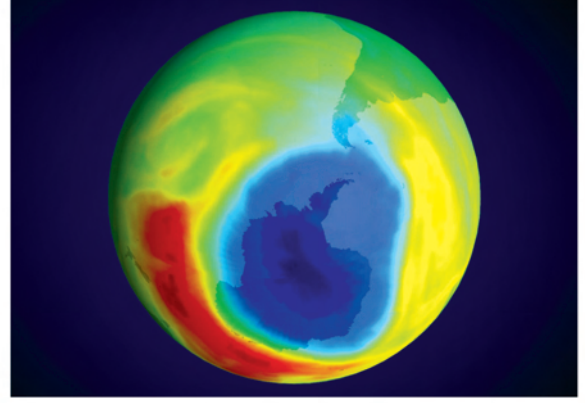
## அமில மழையினால் ஏற்படும் விளைவுகள்

- மனிதனின் கண்கள் மற்றும் தோலில் எரிச்சல் ஏற்படுதல்.
- விதைமுளைத்தல் மற்றும் பயிர் வளர்ச்சியைத் தடை செய்தல்.
- மண் வளத்தைப் பாதித்து தாவரங்கள் மற்றும் நீர்வாழ் உயிரினங்களை அழித்தல்.
- கட்டடங்களையும் அணைக்கட்டுகளையும் அரித்தல்.

வளிமண்டலத்தில் பசுமை இல்ல வாயுக்களின் அடர்த்தி (கரியமில வாயு, மீத்தேன்) அதிகரிக்கும்போது, குறுகிய அலைநீளக் கதிர்வீச்சுக்களை மீண்டும் புவியை நோக்கிப் பிரதிபலிக்கிறது. இதைத்தொடர்ந்து புவியின் சராசரி வெப்பநிலை (Global Mean Temperature) அதிகரிக்கிறது. இதனையே புவி வெப்பமாதல் என்கிறோம்.

## ஓசோனில் ஓட்டை

ஓசோன் ஒரு நிறமற்ற வாயு. இது வளிமண்டலத்தின் மேலடுக்குகளில் (ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியர்) காணப்படுகிறது. வளி மண்டலத்தில் கலக்கும் சில மாசுக்களால் ஓசோன் அடுக்கின் அடர்த்தி குறைகிறது. இதனையே ஓசோனில்



ஓசோன் துளை

ஓட்டை ஏற்படுதல் என்கிறோம். ஓசோன் ஓட்டையினால் கடும் தீங்கு விளைவிக்கும் புறஊதாக்கதிர்கள் புவியை அடைகின்றன.

## காற்று மாசுபாட்டைக் கட்டுப்படுத்துதல்

காற்று மாசுபாட்டைக் கீழ்க்கண்ட வழிகளில் குறைக்கலாம்.

கசடு எண்ணெய்களைப் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்து, தரமான எரிபொருள்களையும், ஈயமற்ற பெட்ரோல், உயிரி டீசல் மற்றும் அழுத்தப்பட்ட இயற்கை வாயுக்களையும் பயன்படுத்துவதை ஊக்கப்படுத்த வேண்டும்.

வாகனங்கள் பயன்படுத்துவதை குறைக்க வேண்டும். தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளிவரும் புகையில் கலந்துள்ள மாசுப் பொருள்களை வடிகட்டிய பின்னர் வளி மண்டலத்திற்கு வெளியேற்ற வேண்டும்.

## செயல்பாடு 2.1 நானே செய்கிறேன்

நான் இரு சக்கர வாகனம்/பேருந்து/ஆட்டோ போன்றவற்றில் பயணம் செய்த பிறகு, மெல்லிய தாளால் (Tissue Paper) என்னுடைய முகத்தையும் கழுத்துப்பகுதி மற்றும் மூக்கின் கீழ்ப்பகுதி ஆகியவற்றைத் துடைத்து நான் கண்டவற்றைப் பதிவு செய்தேன்.

அதிக அளவிலான மரங்களை நட்டு, காற்றைத் தூய்மைப்படுத்துவதோடு, சுற்றுச் சூழலில் கரியமில வாயுவின் அளவைக் குறைக்கலாம்.

## 2.2. நீர் மாசுபடுதல்

நீரின் இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல் நிலைகளில் விரும்பத்தகாத மாற்றங்கள் ஏற்படுவதே நீர் மாசு ஆகும். இதனால் மனிதப்பயன்பாட்டுக்கு உபயோகமற்றதாக நீர் ஆதாரங்கள் மாறிவருகின்றன.

நீர் பல வழிகளில் மாசடைகிறது.

- தேங்கியுள்ள நீர் நிலைகள் நாளுக்கு நாள் மாசடைந்து, தூர்நாற்றம் வீசுவதோடு கொசுக்கள் அந்நீரில் மிக அதிகமான எண்ணிக்கையில் பெருக்கமடைகிறது. இது மலேரியா நோய் பரவக் காரணமாகிறது.
- குளத்தில் உள்ள நீர் குளித்தல், துணித் துவைத்தலால் மாசடைகிறது. எனவே இச்செயல்களைத் தவிர்த்தல் வேண்டும்.

### செயல்பாடு 2.2

### நாங்களே செய்கிறோம்

அ) நாங்கள் குடிதண்ணீர், குளிப்பதற்கும், துவைப்பதற்கும் பயன்படுத்திய நீரின் ஆகியவற்றின் மாதிரிகளை ஓர் ஒளி ஊடுருவும் பாத்திரத்தில் ஊற்றினோம். பிறகு மாதிரியின் பெயரை எழுதி ஒட்டினோம். பிறகு நாங்கள் அந்த மாதிரியின் வாசனை, அமிலத்தன்மை, அதன் நிறம் ஆகியவற்றை ஒப்பிட்டு, நாங்கள் கண்டறிந்ததை அட்டவணைப்படுத்தினோம்.

ஆ) சோதனைக்குப் பயன்படுத்திய நீர், நாம் பயன்படுத்துவதற்குப் பாதுகாப்பான நீர்தானா என விவாதித்தோம்

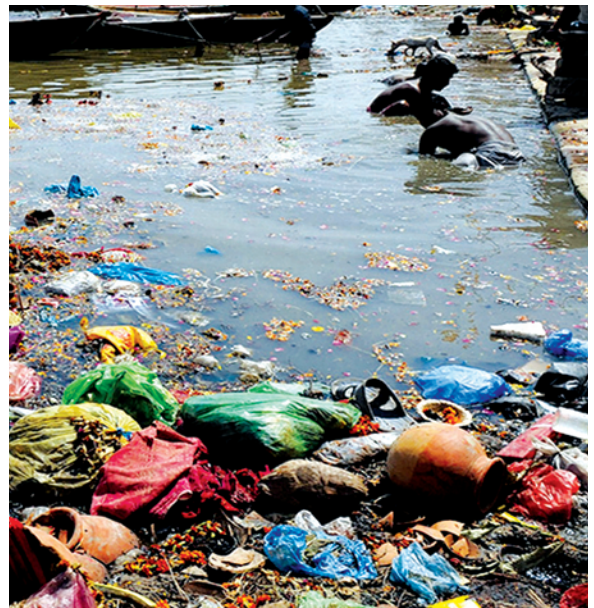
இ) இப்பிரச்சனைக்கான தீர்வுகளைத் தொகுத்து வழங்கினோம்.

## 2.2.1. நீரை மாசுபடுத்தும் பொருள்கள்

நீர் மாசுபடுதலால் விவசாயம், குடிநீர், குளிக்கப் பயன்படும் நீர், மீன்கள் இருக்கும் தூய்மையான நண்ணீர் ஆதாரங்கள் அளவு குறைகின்றன. முக்கியமாக தொழிற்சாலை, விவசாயப் பண்ணை முதலானவற்றின் கழிவுநீர் அமைப்புகளிலிருந்து வெளிவரும் மாசுப் பொருள்களே நீர் மாசுபாட்டிற்குக் காரணம்.

தொழிற்சாலைகளே, பெருமளவிற்கு கழிவுகளை நாள்தோறும் நீர் நிலைகளில் சேர்க்கின்றன. பண்ணைகளில் உருவாகும் கால்நடைக் கழிவுகள், உரங்கள், பூச்சிக் கொல்லிகள் விவசாயப் பாசன நீர்நிலைகளை மாசடையச் செய்கின்றன.

வீடுகள், அலுவலகங்கள், தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் கழிவு நீரானது, நீர் நிலைகளில் கலந்து அவற்றை மாசடையச் செய்கிறது. தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியிடும் வெப்ப நீர், இயற்கை நீர்சுழற்சியைப் பாதிக்கிறது. இதனை வெப்பமாசுபடுதல் என்கிறோம். குறைந்த



நீர் மாசு அடைதல்

வெப்பநிலையில் வாழும் உயிரினங்கள், தாவர வகைகள் வெப்ப நீரினால் கொல்லப்படுகின்றன. இம்மாசினால் நீரில் கரைந்துள்ள உயிர்வளியின் அளவும் குறைகிறது. தொழிற்சாலைகள் மற்றும் மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் குளிர்நீர் கழிவுகழிவுகளை நீரே வெப்ப நீர் ஆகும்.

### நீர் மாசுபடுதலைக் கட்டுப்படுத்துதலும் தடுத்தலும்

- கழிவு நீரினைத் தொழிற்சாலை களிலிருந்து வெளியேற்றும் முன் சுத்திகரிக்கவேண்டும்.
- இவ்வாறு சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீரைக் குளிர்நீர்நீர், தோட்டத்திற்கு நீர்

### கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு நிலையம்

கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு முறைகள் இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல் முறைகளை உள்ளடக்கியது.

1. முதலில் தடுப்புச்சல்லடை போன்ற அமைப்பின் ஊடே கழிவுநீர் செலுத்தப்படுகிறது.
2. அளவில் பெரிதாக உள்ள கழிவுகளான குச்சிகள், புட்டிகள், நெகிழிகள் போன்றவை வடிகட்டி நீக்கப்படுகின்றன.
3. பின்னர் தொட்டிக்குள் செலுத்தப்பட்டு வடிகட்டப்பட்ட நீரில் உள்ள மணல் நீக்கப்படுகிறது.
4. பின்னர் பெரிய தொட்டியில் நீரினைக் கசடு படிவதற்காக விடப்படுகிறது.
5. திடக்கழிவுகள் அடிப்பகுதியில் படிக்கிறது.
6. பின்னர் வேறு ஒரு தொட்டியில் நீரைவிட்டு எண்ணெய், கிரீஸ் போன்ற மிதக்கும் கழிவுகள் வடிகட்டப்படுகிறது.
7. அடுத்து நீர்த் தொட்டியில் காற்றினைச் செலுத்தி அக்காற்றிலுள்ள உயர்வளியை சுவாசிக்கும் பாக்டீரியாக்களைப் பெருக்கி, அவற்றின்மூலம் தேவையில்லாத கழிவுகளைப் பாக்டீரியாக்கள் உட்கொள்ளப்பட்டு அக்கழிவுநீர் சுத்தம் செய்யப்படுகிறது.
8. இவ்வாறு சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீரில் அங்ககப்பொருள்களும், தேவையற்ற, மாசுப் பொருள்களும் குறைந்த அளவே இருக்கும். பின்னர் இந்நீர் ஆறுகளில் விடப்படுகிறது.



பாய்ச்சுதல் போன்றவற்றிற்கு மீண்டும் பயன்படுத்தலாம்.

- நீரினைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்துவோம் என அனைவரும் உறுதி ஏற்க வேண்டும்.
- நீர்நிலைகளுக்கு சற்று தள்ளி துணிகளைத் துவைக்க வேண்டும்.

### 2.3. நீரினைச் சுத்திகரித்தல்

நீர் நிலைகளை வந்தடையும் முன்னரே கழிவுநீரிலுள்ள மாசுப் பொருட்களை நீக்குவது நீரினைச் சுத்திகரித்தல் ஆகும். இவ்வகையான சுத்திகரிப்பு முறை கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு என்று அழைக்கப்படும்.

#### கழிவு நீர் என்றால் என்ன ?

வீடுகள், தொழிற்சாலைகள், மருத்துவ மனைகள், அலுவலகங்கள் மற்றும் பல வகையிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் நீர் கழிவுநீர் எனப்படும். மழைநீர் தெருக்களில் வெள்ளமாக ஓடி, கழிவுநீரில் கலப்பதும் இதில் அடங்கும்.



நிலம் மாசு அடைதல்

குப்பைகள், கழிவுகளை வீடுகளின் அருகிலோ, தெருக்களின் ஓரங்களிலோ சேராமல் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். குறிப்பாக மழைக்காலங்களில் மிகுந்த கவனம் தேவை.

### 2.4 நிலம் மாசுபடுதல்

புவியின் இயற்கையான நிலப்பரப்பானது, தொழிற்சாலை, வணிகம், வீட்டுப் பயன்பாடு, விவசாயச் செயல்பாடுகளால் மாசுபடுகிறது. இதுவே நில மாசு என அழைக்கப்படுகிறது. பிளாஸ்டிக், விலங்குக் கழிவுகள், சாயக்கழிவுகள், விவசாயக் கழிவுகள் நிலத்தை மாசடையச் செய்கின்றன.

### 2.5. நிலத்தை மாசுபடுத்தும் பொருள்கள்

நிலமானது அதிகப்படியாகப் பயன்படுத்தப்படும் உரங்கள், பூச்சிக்கொல்லிகள், கழிவு நீர், தொழிற்சாலைக் கழிவுகளால் மாசடைகிறது. முக்கியமாகக் குப்பைக் கூளங்கள் நிலத்தினை மாசடையச் செய்கிறது.

தீங்கு விளைவிக்கும் நில மாசுப் பொருள்கள் சிலவற்றை எளிதில் வெளியேற்ற இயலாது. உலர்சலவையில் பயன்படுத்தப்படும் சில வேதிப்பொருள்கள் இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். பாதுகாப்பான, சுகாதாரமான சுற்றுச் சூழலுக்குத் தீங்கு ஏற்படுத்தும் கழிவுப்பொருள்களை முறையாக அப்புறப்படுத்துவது இன்றியமையாதது.

உரங்களை அதிகப்படியாகப் பயன்படுத்துவது மண்ணின் விளைச்சல் திறனைக் குறைக்கும். தானியங்களைப் பாதிக்கும் பூச்சிகளைக் கொல்லப் பயன்படுத்தப்படும் பூச்சிக் கொல்லிகள் மண்ணில் நன்மை செய்யும் சில உயிரிகளையும் அழிக்கும்.

மண் அரிப்பின் மூலமே நிலத்துக்குப் பெரும் பாதிப்பு ஏற்படுகிறது. மண்ணுக்குப் பிடிமானமாக இருக்கும் மரம், செடிகளை, அகற்றுவதால் மண் அரிப்பு ஏற்படுகிறது இதனால் காற்று மண்ணை எளிதாக அடித்துச் செல்கிறது. மழைநீர் அம்மண்ணினை சுத்தமாக அடித்துச்சென்று விடுகிறது. கவனக்குறைவான விவசாய முறை, நிலத்தில் சாலைகள் அமைத்தல் மற்றும் வீட்டுமனைகள் உருவாக்குதல் ஆகியவையும் நில மாசுபடுதலுக்கு காரணங்களாகும்.

## 2.6. இன்றைய அறிவியல்-பயோபோல்

இயற்கை நுண்ணுயிர்கள் மூலம் தயாரிக்கப்படும் முழுவதும் மக்கிப்போகும் தன்மையுடைய பிளாஸ்டிக்(நெகிழி) பொருளின் வணிகப்பெயர் ஆல்காஜன் ஆகும். இவ்வகை பிளாஸ்டிக் ஹோமோபாலிமர் ஆகும். அதாவது

பாலி ஹைட்ராக்ஸி பியூட்டிரேட் (PHB - Polyhydroxybutyrate) உயிரி பிளாஸ்டிக் என்பது காய்கறிகள், மக்காச்சோள மாவு, பட்டாணி மாவு போன்ற புதுப்பிக்கக் கூடிய பொருள்களை நுண்ணுயிரிகளால் சிதைத்து உருவாக்கப்பட்ட பிளாஸ்டிக் ஆகும்.

நுண்ணுயிரிகளின் சிதைத்தலுக்கு யூமைசீட்ஸ் மற்றும் சைசோமைசீட்ஸ் போன்ற நுண்ணுயிரிகள் காரணமாகிறது. உயிரி பிளாஸ்டிக், பொருள்கள் எளிதில் மடக்கக்கூடியன, உயிரிப்பொருள்களோடு வினை புரியக்கூடியவை. எளிதில் புதுப்பிக்கக்கூடியன.

## உயிரி பிளாஸ்டிக்-பயன்கள்

பொருள்களை உறையீடு (Package) செய்தல், மருத்துவத்துறை, வேளாண்மைத் துறை போன்ற பல வழிகளில் உயிரி பிளாஸ்டிக் பயன்படுகின்றன.



### செயல்பாடு 2.3

### நாங்களே செய்கிறோம்

உயிரி பிளாஸ்டிக் தயாரிக்கும் முறை.

தேவையான உபகரணங்கள்: 1. மக்காச்சோள மாவு 2. கிளிசரின் 3. வினிகர் 4. நீர்

செய்முறை : நாங்கள் ஓட்டாத பாத்திரம் ஒன்றை எடுத்துக் கொண்டோம். நாங்கள் அதில் ஒரு தேக்கரண்டி மக்காச்சோள மாவையும், நான்கு தேக்கரண்டி நீரையும் எடுத்துக் கொண்டோம். நாங்கள் அத்துடன் ஒரு தேக்கரண்டி கிளிசரினும், ஒரு தேக்கரண்டி வினிகரும் சேர்த்து பசைபோல் ஆக்கி, நாங்கள் மிதமான வெப்பத்தில் நன்றாகக் கலக்கினோம்.

முதலில் பசைபோன்ற பொருள் உருவாகும். பின்னர் அது ஜெல் (GEL) போன்ற பொருளாக மாறும். வெப்பத்தைக் குறைத்தவுடன் காற்றுக் குமிழிகளற்ற, தெளிவான பொருளாக மாறுகிறது. அதனை ஒரு கடினமான பிளாஸ்டிக் தட்டில் ஊற்றிப் பரப்பி அதனை ஒரு நாள் முழுவதும் உலர்த்தினோம். இதுவே உயிரி பிளாஸ்டிக் ஆகும்.

**உறையீடு செய்தல்:** பழங்கள், முட்டை, பதப்படுத்தப்பட்ட இறைச்சி, குளிர் பானங்கள் போன்றவற்றை வைக்கப் பயன்படும் தட்டுகள் மற்றும் கலன்கள், சீசாக்கள் தயாரிக்க.

**வேளாண்மை :** பூச்செடிகள் மற்றும் காய்கறிச் செடிகள் வளர்க்கப் பயன்படும் பூந்தொட்டிகள் தயாரிக்க

**மருத்துவம் :** செயற்கை இதய வால்வுகள், பற்சீரமைப்பு, எலும்பு முறிவு சீரமைப்புத் தகடுகள் மற்றும் செயற்கைத் தோல் தயாரிக்க. போன்றவற்றை வைக்கப் பயன்படும் தட்டுகள் மற்றும் கலன்கள், சீசாக்கள் தயாரிக்க.

### உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

நீர் நிலைகளை உற்று நோக்குங்கள். உங்கள் வீட்டிற்கு அல்லது பள்ளிக்கு அருகில் நீர் நிலைகள் உள்ளனவா? அது சிறு குளமோ, நீரோடையோ, ஏரியோ, ஆறோ, கடலோ எதுவாகினும் உங்கள் பெற்றோர் அல்லது ஆசிரியர் உதவியுடன் நன்கு உற்று நோக்குங்கள்.

தேவையற்ற பொருள்கள் ஏதேனும் மிதக்கின்றனவா? எப்படி அசுத்த மடைந்தன? கழிவு நீர் குழாய்கள் ஏதேனும் நீரில் இணைந்துள்ளனவா? கழிவுகள் எவையேனும் மக்களால் நீர் நிலைகளின் அருகில் கொட்டப்படுகின்றனவா? யாரேனும் குளிக்கவோ அல்லது துணி



துவைக்கவோ செய்கின்றனரா? அல்லது கால்நடைகளைக் கழுவுகின்றனரா? அல்லது வாகனங்கள் அல்லது உழவு எந்திரத்தைக் கழுவுகின்றனரா? அந்நீர் நிலையை சூழ்ந்து நிலங்களோ தொழிற்சாலைகளோ உள்ளனவா? போன்றவற்றை உற்றுநோக்கி அறிந்து கொள்வோம்.

### மாசுக் கண்காணிப்பு (Pollution Patrol)

நீரில் எண்ணெய் கலந்துள்ளதால் பறவைகள் எவ்வாறு பாதிக்கப்படுகின்றன? இதனைக் கண்டறிய முயல்வோமா?

பறவை ஒன்றின் இறகை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள் அது எத்தன்மை என்பதை உற்று நோக்குங்கள்.





உங்கள் கையினாலோ உருப்பெருக்கும் கண்ணாடியாலோ சோதித்துப் பார்த்து அறிந்ததை பதிவு செய்யவும். என்ன பார்க்கிறீர்களோ அதனை எழுதுங்கள். இப்போது இறகை நீரில் அமிழ்த்தி, ஓரிரு நிமிடங்கள் கழித்து எடுத்துப்பாருங்கள் என்ன உணர்கிறீர்கள்? இப்போது உருப்பெருக்க லென்ஸ் மூலம் பார்த்து, குறிப்பு எடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.

அடுத்துச் சமைக்க பயன்படும் எண்ணெயை அந்நீரில் கலந்து அதில் இறகை அமிழ்த்து எடுங்கள். என்ன உணர்கிறீர்கள்? சோதித்து வேறுபாட்டைக் கவனியுங்கள். எண்ணெய்ப் பசையுள்ள இறக்கை எவ்விதம் பாதிக்கப்படுகிறது?

### கிரக மாசுபடுத்துதல்

1. எண்ணெய்க் கப்பல்களின் கொள்கலன்களைக் கழுவுவதன்மூலம் ஆண்டுதோறும் 10 லட்சம் டன் எண்ணெய்க் கழிவு கடல்களில் கலக்கின்றது.
2. உரங்கள் பயிர்களின் வளர்ச்சியை விரைவுபடுத்தும். ஆனால் ஆறுகளும், நீரோடைகளும் நஞ்சாகின்றன.
3. கடல் பறவைகளின் இறக்கைகள் மெழுகினால் பூசப்பட்டிருக்கும். இவை கடல் நீரில் மூழ்கும்போது



காற்று மாசுபடுதல்

நீரில் உள்ள எண்ணெய் இவற்றின் இறக்கைகளில் பூசப்பட்ட மெழுகினைச் சிதைத்துவிடுகின்றது. இதனால் இப்பறவைகள் நீரில் மூழ்கியோ, கடும் குளிரினாலோ உயிரிழக்கும்.

4. தொழிற்சாலைகள் மின்உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கந்தக-டை-ஆக்சைடு போன்ற வாயுக்கள் கீலைகன்கள் மற்றும் பாசிகள் போன்ற உயிரினங்களைக் கொல்கின்றன.

### செயல்பாடு 2.4 உற்றுநோக்கி அறிவோம்

நாங்கள் உலக வெப்பமயமாதலைத் தடுக்கும் வண்ணம் உலகளவில் ஏதேனும் ஒப்பந்தம் செய்யப்பட்டுள்ளதா? என இணையதளத்தில் எங்கள் ஆசிரியர் உதவியுடன் ஆராய்ந்தோம்.

தனிமனிதனாக, நாங்கள் எப்படி காற்று மாசுபடுதலை எவ்வாறு குறைக்கலாம்?

1. நாங்கள் உங்கள் நகரின் நகர்மன்ற உறுப்பினராக இருந்தால்.
2. நாங்கள் பகுதி மக்களுக்கு சுத்தமான நீர், காற்று கிடைக்க எவ்வாறு உதவுவீர்கள் எனப் பட்டியலிடுதல்.
3. நாங்கள் உலக வெப்பமயமாதல் பற்றி சுருக்கமாக எங்கள் வகுப்பறையில் உரை நிகழ்த்துதல்.

### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

கழிவுநீர்க் குட்டைகளின் ஓரங்களில் தைல மரங்களை (eucalyptus) நட்டு வளர்க்கும்படி ஆலோசனை கூறப்பட்டுள்ளது. ஏனெனில் இம்மரங்கள் கழிவுநீரை விரைவாக உறிஞ்சிக் கொண்டு, தூய நீராவியை வளிமண்டலத்தில் வெளியிடுகிறது.

- நீர் (மாசு தடுப்பு மற்றும் கட்டுப்பாடு) சட்டம் 1974
- காற்று (மாசு தடுப்பு மற்றும் கட்டுப்பாடு) சட்டம் 1981
- சுற்றுப்புறச் சூழல் (பாதுகாப்பு) சட்டம் 1986

5. பறவைகள் இயற்கைக்கு மாறாக மெல்லிய ஓடுடைய முட்டைகளை இட பூச்சிக்கொல்லிகள் காரணமாகின்றன.
6. இன்றைய நிலையில் பத்தாயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட மாசுபடுத்திகள் காற்று, நீர், மண்ணில் இருப்பதாகவும் தாவர மற்றும் விலங்கு திசுக்களில் ஊடுருவுவதாகவும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.
7. மாசுகட்டுப்பாடு என்பது உள்ளூர் பிரச்சனை மட்டுமன்று இது ஒரு உலகளாவிய பிரச்சனை.
8. குளிர்சாதனப் பெட்டியிலிருந்து வெளியேறும் குளோரோபுரோ கார்பன் (CFC) ஓசோன் அடுக்கை பாதித்து தோல் புற்றுநோய் ஏற்படக் காரணமாகிறது.
9. பவளப் பாறைகள் பாதிப்புக் குள்ளாகின்றன.



“மரங்களைக் காப்போம்

தீர்வு

சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாக்க நமது சிறு பங்களிப்பு கூட பெரிய மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும். கீழ்க்காணும் மூன்று குறிப்புகளை நாள்தோறும் நினைவில் கொண்டு பின்பற்ற வேண்டும். குறைத்தல், மீண்டும் பயன்படுத்துதல் மறுசுழற்சி.

சுற்றுச் சூழலானது புவியில் உள்ள உயிருள்ள, உயிரற்ற காரணிகளோடு அதிக அளவில் மிக நெருங்கிய தொடர்பும் ஒன்றையொன்று சார்ந்திருக்கவும் வழி செய்துள்ளது. உயிரற்ற பொருள்களில் நீர் இன்றியமையாத காரணி ஆகும். இயற்கையாகவும், மனித செயல்பாடுகளாலும் தற்போது ஏற்பட்டுள்ள நன்னீர் பற்றாக்குறை உலகளவில் தலையாய பிரச்சனை ஆகும். இப்புவிையைப் பாதுகாக்க ஏராளமான மரங்களை நட்டுப் பாதுகாப்போம். நாம் ஏராளமான மரங்களை நட்டால் மழை அளவு பெருகி நம் வாழ்வுக்கு தேவையான நல்ல சீதோஷ்ண நிலை நிலவும். அத்துடன் வளிமண்டலத்திலும் உயிர்வளி அளவு அதிகரித்து நமது குழந்தைகளை மாசுப்பாட்டால் ஏற்படும் நோய்களிலிருந்து பாதுகாக்கலாம்.



“வாழ்வைக் காப்போம்”

## மதிப்பீடு

1. நம்முடைய எதிர்கால சந்ததியினருக்கும் நல்ல சுற்றுச் சூழலை அமைத்துத் தரவேண்டுமானால் எத்தகைய எரிபொருளைச் சமையலுக்குப் பயன்படுத்துவீர்கள் ?

(விறகு, மாட்டுச்சாணம், சமையல் எரிவாயு, மண்ணெண்ணெய், சாணஎரிவாயு)

2. கீழ்க்கண்ட பொருள்களை மீண்டும் எவ்வாறு பயனுள்ள பொருட்களாகப் பயன்படுத்துவீர்கள்.

பயன்படுத்தப்பட்ட காகித உறை

பயன்படுத்தப்பட்ட வாழ்த்து அட்டை

காலித் தகரக்குவளை (டின)

3. ரீட்டாவும், அருணாவும் கடைக்குச் சென்று ஐஸ்கிரீம் சாப்பிட்டார்கள். ரீட்டா, தான் சாப்பிட்ட ஐஸ்கிரீம் குவளையை வீட்டிற்கு எடுத்துச் சென்று அங்குள்ள குப்பைக்கூடையில் போட்டாள். ஆனால் அருணாவோ குவளையை சாலையில் போட்டாள். அந்த நிலையில் நீ இருந்தால் என்ன செய்வாய் ? ஏன் ?

4. குழுவாகச் சுற்றுலா சென்ற இடத்தில் தாங்கள் பயன்படுத்திய காலி தகரக் குவளை, கண்ணாடிப்புட்டி, மீதமுள்ள உணவுகள், பயன்படுத்திய காகிதத் தட்டுகள், கைக்குட்டைகள் ஆகியவற்றை அப்படியே விட்டுவிட்டுச் சென்றனர். இதில் எவை மட்கிப்போகும் பொருள்கள் ? எவை மட்காத பொருள்கள். அங்கே சென்ற குழுவினர் அந்தப் பொருள்களை எல்லாம் என்ன செய்திருக்க வேண்டும் என்று நீங்கள் கருதுகின்றீர்கள்.

5. இராமு நாள் காட்டியிலிருந்து கிழிக்கப்பட்ட தாள்களைச் சேர்த்து வைக்கிறான். அத்தாளின் ஒரு பகுதி வெறுமையாக இருப்பதை கவனிக்கிறான். அவனது இந்த செயலிலிருந்து நீங்கள் அறிவது என்ன ?

6. கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு தகுந்த காரணங்களைக் கூறுங்கள்.)

அ. தொழிற்சாலையின் அருகில் வளர்ந்துள்ள மரங்கள் அனைத்திலும் தூசுகள். படிந்துள்ளன.

ஆ. மலைப்பகுதிகளிலுள்ள மரங்களை அதிகம் வெட்டுவதால் மண் அரிப்பு ஏற்பட்டு ஆபத்து உண்டாகும்.

இ. தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய வேதிப் பொருள்கள் ஆற்றுநீரில் கலப்பதால் ஆபத்து உண்டாகும்.

ஈ. இன்றைய நாள்களில் நீங்கள் குடிக்கப் பயன்படுத்தும் நீர் பாதுகாப்பானதாக இல்லை.

உ. நகரமயமாதலாலும், தொழில்மயமாதலாலும் புவி வெப்பமாதல் அதிகரிப்பதற்குக் காரணமாகும்.

7. ஆராய்ந்து அறிக.

அ. உங்கள் வீட்டு திடக்கழிவுகளை எவ்வகையில் சிதைவுறச் செய்கிறார்கள் என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

ஆ. அத்திடக்கழிவுகள் எவ்வாறு சேகரிக்கப்பட்டுப் பிரிக்கப்படுகிறது? பிறகு அக்கழிவுகள் எங்கே கொண்டு செல்லப்படுகிறது?

இ. எக்ஸனோரா என்ற அமைப்பின் பெயரைக் கேள்விப்பட்டிருக்கிறீர்களா? அதன் செயல்பாடுகளைக் கேட்டறிக.

8. அன்றாட வாழ்வில் காற்று மாசுப்படும் இடங்களைக் கண்டறிந்து நிரப்புக,

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. வீடு (கொசுவிரட்டி)                   | 2. தொழிற்சாலை மையம்   |
| 3. துறைமுகத்திற்கு அருகில்              | 4. சுற்றுலாத் தலங்கள் |
| 5. கழிவுப்பொருள்கள் சேகரிக்கும் இடங்கள் | 6. _____              |
| 7. _____                                | 8. _____              |
| 9. _____                                | 10. _____             |

9. உங்கள் வீட்டில் உள்ள கீழ்க்காணும் கழிவுப்பொருள் சிலவற்றைப் பிரித்து அட்டவணைப்படுத்துக.

- |                        |                         |                      |
|------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1) பிளாஸ்டிக் பைகள்    | 2) சமையல் கழிவுகள்      | 3) பால் உறைகள்       |
| 4) கண்ணாடித் துண்டுகள் | 5) பிளாஸ்டிக் பொம்மைகள் | 6) தக்கை(தொர்மாகோல்) |
| 7) காகிதம்             | 8) ரப்பர் செருப்பு      | 9) பழைய துணிகள்      |
| 10) மரத்தூள்           | 11) மின்சார ஓயர்        |                      |

உயிரியச் சிதைவிற்கு உள்ளாகும் கழிவுகள்	உயிரியச் சிதைவிற்கு உள்ளாகாத கழிவுகள்

10. விவாதம் செய்க - அணுமின்நிலையத்தினால் நன்மையா? தீமையா?

### மேலும் அறிய

நூல்கள்

World science- Bay books Pollution - Macmillan

இணையதளங்கள்

www.kidsforsavingearth.org, www.tiki.oneworld.net

## 3. அணு அமைப்பு



நாம் படத்தில் பல்வேறு பொருள்களைக் காண்கிறோம். உயிருள்ள, உயிரற்ற பொருள்கள் அனைத்தும் பருப்பொருள்களால் ஆனவை. பருப்பொருளின் கட்டுமான அலகுகளாக அணுக்கள் திகழ்கின்றன. அணுக்கள் உருவத்தில் மிகச் சிறியவை. அவற்றை  $10^{-10}\text{m}$  ( $1\text{Å}$ ) என்ற அளவில் குறிப்பிடுவோம். பழங்கால அறிஞர்களும் தத்துவஞானிகளும் அணுவின் அமைப்பை எவ்வாறு விளக்கினார்கள் என்பதனை அறிய முனைவோம்.

### 3.1. அணு அமைப்பின் பழங்காலக் கண்ணோட்டங்கள்

பழங்காலத்தில் வாழ்ந்த இந்திய அறிஞர்களும் தத்துவஞானிகளும் பருப்பொருள்கள் என்பவை, சிறிய பிரிக்க முடியாத நுண்ணிய துகள்களால் (அணு) ஆனவை என நம்பினார்கள். அவர்களுடைய விவாதத்தின்படி, இரண்டு அல்லது மூன்று அணுக்கள் இணைந்தே பொருள்கள் உருவாகின்றன. இந்தக் கருத்து அணுஅமைப்பின் மூலக்கூறு

தத்துவத்தை ஒத்திருக்கிறது.

அதற்குப்பின் கி.மு. 400ஆம் ஆண்டுவாக்கில் கிரேக்கத் தத்துவஞானி டெமாகிரிடீயஸ் பருப்பொருள்கள் அணுக்களாலானவை எனக் கூறினார். அணுக்கள் பிரிக்க முடியாதவை என்ற அனுமானத்தில் அச்சிறிய பொருளுக்கு அணு என்ற சொல் வழங்கப்பட்டது. கிரேக்க மொழியில் அணு என்ற சொல்லுக்கு “உடைக்க முடியாதவை” என்பது பொருளாகும்.

ஒரு வார்த்தையின் மிகச் சிறிய மேலும் பிரிக்க முடியாத பகுதி எழுத்து என்பது நாம் அறிந்ததே. இதேபோல், ஒரு மெக்னீசிய நாடாவை எடுத்துக்கொண்டு சிறு சிறு பகுதிகளாகப் பிரிக்கும் போது ஒரு நிலையில் மேலும் பிரிக்க முடியாத சிறிய துகள்கள் உண்டாகின்றன. இம்மாதிரியான பிரிக்க முடியாத தனிமத்தின் மிகச் சிறிய துகளே அணுவாகும்.

### 3.2. வேதிச் சேர்க்கை விதிகள்

மேற்குறிப்பிடப்பட்ட தத்துவஞானிகளின் கொள்கைகள் ஏற்கக் கூடியதல்ல.

ஏனெனில் பரிசோதனை மூலம் அவை நிரூபிக்கப்படவில்லை. கால ஓட்டத்தில் அறிவியல் அறிஞர்கள் தொடர்ந்து விவரங்களைச் சேகரித்து வந்தனர். இதன்மூலம் பருப்பொருளின் அளவறி, பண்பறி பகுப்புகள் மூலம் மென்மேலும் புதிய கண்டுபிடிப்புகளும் கூற்றுக்களும் தோன்றின. அதன் விளைவாக உருவான பொதுவான கூற்றுக்களே வேதியியல் சேர்க்கை விதிகளாகும்.

1. பொருண்மை அழிவின்மை விதி
2. மாறா விகித விதி
3. தலைகீழ் விகித விதி
4. பெருக்கல் விகித விதி மற்றும்
5. கேலூசுக்கின் பருமன் இணைப்பு விதி ஆகியவை வேதிச் சேர்க்கை விதிகளில் அடங்குபவை. இவற்றில் முதல் இரண்டை மட்டும் விவாதிப்போம்.

### 3.2.1. பொருண்மை அழிவின்மை விதி (லவாய்சியர் 1774)

ஓர் இயற்பியல் மாற்றம் நிகழும்போது பொருண்மை மாற்றம் நிகழுமா ?

#### செயல் 3.1 உற்றுநோக்கி அறிவோம்

ஒரு மூடியுடன் உள்ள கூம்புக் குடுவையில் சிறிதளவு பனிக்கட்டி துண்டுகளை எடுத்துக் கொள்க. அதனுடைய நிறையைக் காண்க. சிறிதுநேரம் கழித்து, பனிக்கட்டி துண்டுகள் உருகி நீராக மாறும் இயற்பியல் மாற்றத்தைக் காணலாம். மீண்டும் குடுவையின் நிறையை காண்க. இதிலிருந்து நீங்கள் என்ன அறிகிறீர்கள் ?

நிறையில் எந்த விதமான மாற்றமும் இல்லை என்பதை அறிய முடிகிறது. இதிலிருந்து இயற்பியல் மாற்றம் நடைபெறும்போது, பருப்பொருளின் மொத்த நிறை மாறாது.

வேதியியல் மாற்றம் நிகழும்போது, பொருண்மை மாற்றம் நிகழுமா ?

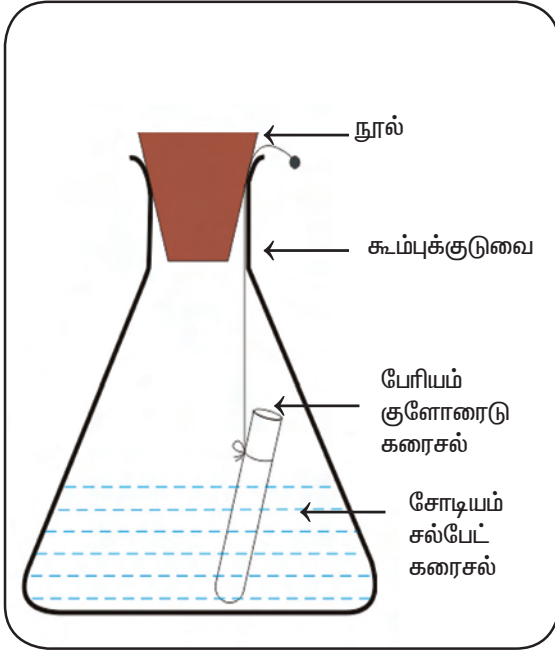
#### செயல் 3.2 உற்றுநோக்கி அறிவோம்

5% பேரியம் குளோரைடு, சோடியம் சல்பேட் கரைசல்களைத் தனித் தனியாகத் தயாரிக்கவும் சிறிதளவு சோடியம் சல்பேட் கரைசலைக் கூம்புக் குடுவையிலும், சிறிதளவு பேரியம் குளோரைடு கரைசலைச் சோதனைக் குழாயிலும் எடுத்துக் கொள்க. சோதனைக்குழாயைக் கூம்புக்குடுவையினுள் தொங்கவிடுக. கூம்புக் குடுவையின் நிறையைக் காண்க. அதன்பின் இரண்டு கரைசல்களும் ஒன்றாகச் சேரும் வண்ணம் கூம்புக் குடுவையைக் கவனத்துடன் நன்றாச் சுழற்றி இரு கரைசல்களையும் கலக்கவும், நன்றாகக் குலுக்கவும். வேதிவினை முடிந்தபின் கூம்புக் குடுவையின் நிறையைக் காண்க.

இரண்டு கரைசல்களுக்கிடையே நிகழும் வினையைக் கவனித்துப் பதிவு செய்க. கூம்புக் குடுவையிலுள்ள இரண்டு கரைசலையும் கலக்கிய பொழுது நிகழ்ந்தது என்ன? வேதி வினைக்கு முன்னும், வேதி வினைக்குப் பின்னும் கூம்புக் குடுவையின் நிறை மாறாமல் இருந்ததா? இந்தச் சோதனை மூலம் நீங்கள் அறிவது என்ன ?

பேரியம் குளோரைடு, சோடியம் சல்பேட் கரைசல்கள் வினைபுரிந்து வெண்மைநிற வீழ்படிவாகப் பேரியம் சல்பேட்டையும் சோடியம் குளோரைடு கரைசலையும் உருவாக்குகின்றன.

வேதிவினை நிகழ்வதற்கு முன்னும், வேதிவினைக்குப் பின்னும் கூம்புக் குடுவையின் நிறை ஒரே அளவாக இருப்பதைக் காணலாம்.



இச்செயல்பாட்டின்மூலம் பொருண்மை அழியா விதியைப் பின்வருமாறு கூறலாம். “இயற்பியல் அல்லது வேதியியல் மாற்றத்தின் மூலம் நிறையை ஆக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ முடியாது”. இதுவே பொருண்மை அழிவின்மை விதி.

வேதிவினை நிகழ்வதற்கு முன் உள்ள மொத்த நிறையும், வேதிவினை நடைபெற்ற பிறகு உள்ள மொத்த நிறையும் சமமாக அமையும் என்றும் கூறலாம்.

### 3.2.2. மாறாவிசித விதி (ப்ரௌஸ்ட் 1779)

அனைத்து சேர்மங்களும் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்களால் உருவானவை. அவ்வாறு உருவான சேர்மம் எவ்வாறு பெறப்பட்டது, யாரால் தயாரிக்கப்பட்டது? என்பதைப் பொருத்து அமையாமல், அதில் உள்ள தனிமங்கள் எப்பொழுதும் மாறா விகிதத்தில் இருக்கும் என்பதை ப்ரௌஸ்ட் உணர்ந்தார்.

சான்றாக, நீரைப் பல்வேறு மூலங்களான மழை, கிணறு, கடல், ஆறு ஆகியவற்றிலிருந்து பெற்றாலும் அதிலுள்ள

ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜனின் நிறைவிகிதம் எப்பொழுதும் 1 : 8 என்ற விகிதத்தில் இருக்கும். இதேபோல், பல்வேறு சேர்மங்கள் தயாரிக்கப்பட்ட முறை மாறுபடலாம். ஆனால் அவற்றிலுள்ள தனிமங்களின் இயைபு மாறாது அவை குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் தான் இருக்கும்.

“ஒரு தூய வேதிச் சேர்மம், எம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும் அதில் உள்ள தனிமங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா நிறை விகிதத்தில் தான் கூடியிருக்கும்”



ப்ரௌஸ்ட் (1754 - 1826)

### 3.3. டால்டனின் அணுக் கொள்கை

ஜான் டால்டன் என்ற ஆங்கிலப் பள்ளி ஆசிரியர் நாம் இதுவரை கண்டறிந்த வேதிச் சேர்க்கை விதிகள் மற்றும் கிரேக்க தத்துவஞானிகளின் கருத்துகளை மனதில் வைத்துக் கொண்டு, அர்த்தமுள்ள அணுக் கொள்கையினைப் பற்றிய எளிய கருத்துக்களைச் சுருக்கமாக வெளியிட்டார் (1803-1807).

1. ஒவ்வொரு பருப்பொருளும் மிகச் சிறிய பிரிக்க முடியாத துகள்களான “அணுக்களால்” உண்டாக்கப்பட்டது.
2. அணுக்களை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது.
3. ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் யாவும் எல்லா வகையிலும் ஒரே மாதிரியாகவே இருக்கும்.

4. வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் எல்லா வகையிலும் வெவ்வேறாகவே இருக்கும்.
5. மாறுபட்ட தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று குறிப்பிட்ட, எளிய மற்றும் முழு எண் விகிதத்தில் இணைந்து சேர்ம அணுக்களை (மூலக்கூறுகள்) உருவாக்கும்.
6. வேதிவினைகளில் ஈடுபடும் மிகச் சிறிய துகள் அணுவாகும்.

### 3.3.1. டால்டனின் அணுக் கொள்கையின் நிறைகள்

1. வேதிச் சேர்க்கை விதிகளுக்கு (பொருண்மை அழியா விதி மற்றும் மாறாவிதி விதி) ஏற்கத்தக்க விளக்கம் அளித்தது.
2. அக்காலகட்டத்தில் அறியப்பட்டிருந்த வாயுக்கள் மற்றும் நீர்மங்களின் பண்புகளை விளக்கியது.

### 3.3.2. டால்டனின் அணுக் கொள்கையின் குறைகள்

1. வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் அவற்றின் அளவு, நிறை மற்றும் இணைதிறன் ஆகியவற்றில் ஏன் மாறுபடுகின்றன? என்பதை முழுமையாக விளக்க முடியவில்லை.
2. வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் எவ்வாறு இணைந்து சேர்ம அணுக்கள் உருவாகின்றன என்பதையும் முழுமையாக விளக்கவில்லை.
3. ஒரு சேர்மத்தின் மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களுக்கு இடையே உள்ள இணைக்கும் விசைகளின் தன்மைகளையும் முழுமையாக விளக்க முடியவில்லை.

4. அணுவிற்கும் மூலக்கூறுக்கும் இடையேயான வேறுபாட்டை துல்லியமாக விளக்க முடியவில்லை.



ஓர் ஏழை நெசவாளியின் மகனான ஜான் டால்டன் தன்னுடைய பன்னிரண்டாம் வயதில் தமது கிராமத்திலேயே ஆசிரியர் ஆனார். ஏழு வருடங்களுக்குப் பிறகு அதே பள்ளியில் முதல்வராகப் பணிபுரிந்தார். 1793இல் மான்செஸ்டர் நகரில் உள்ள ஒரு கல்லூரியில் இயற்பியல், வேதியியல், கணிதப்பாடங்களைக் கற்பித்து வந்தார். 1803இல் தமது அணுக் கொள்கையை வெளியிட்டார். தமது பருவவயதிலிருந்து இறுதிக்காலம் வரை ஒவ்வொரு நாளும் வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் மழை அளவு ஆகியவற்றைப் பதிவு செய்தார். அவர் கைதேர்ந்த வானிலை ஆராய்ச்சியாளராகவும் இருந்தார்.

### 3.4 பருப்பொருளின் மின்தன்மை

பருப்பொருளின் மின்தன்மைப் பற்றி அறிவதன் மூலம், அணுக்களின் இயைபைப் புரிந்து கொள்ளலாம். பருப்பொருள்களின் மின்தன்மையைப் புரிந்துகொள்ளப் பின்வரும் செயலைச் செய்வோம்.



**செயல் 3.3 நானே செய்கிறேன்**

**தேவையானவை:** சிறிய காகிதத் துண்டுகள், பிளாஸ்டிக் சீப்பு, கண்ணாடிக்குச்சி, ஒரு சிறிய பட்டுத் துணி, காற்று நிரம்பிய ஒரு பலூன்.

1. நான் மேசையின் மேல் சிறிய காகிதத் துண்டுகளை எடுத்து வைத்துக் கொண்டேன். நான் என்னுடைய உலர்ந்த முடியினைப் பிளாஸ்டிக் சீப்பால் பலமுறை சீவினேன். உடனடியாக நான் அந்தச் சீப்பை மேசைமேல் உள்ள சிறிய காகிதத் துண்டுகளின் அருகில் கொண்டு சென்ற பொழுது அந்தச் சிறிய காகிதத் துண்டுகளைச் சீப்பு \_\_\_\_\_ என்னால் கவனிக்க முடிந்தது.
2. நான் ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியை ஒரு பட்டுத்துணியின் மீது தேய்த்தேன். அதனை நான் காற்று நிரம்பிய ஒரு பலூன் அருகில் கொண்டு சென்ற பொழுது அது பலூனை \_\_\_\_\_ என்னால் கவனிக்க முடிந்தது.

மேற்குறிப்பிட்டுள்ள இரண்டு செயல் பாடுகளின் மூலம் இரண்டு பொருள் களைத் தேய்க்கும் பொழுது அந்தப் பொருள்கள் மின்னூட்டம் பெறுகின்றன என்பதை நம்மால் அறியமுடிகிறது. எங்கிருந்து அந்த மின்னூட்டம் வந்தது? ஒவ்வொரு அணுவிலும் மின்னூட்டம் பெற்ற துகள் உள்ளது என்பது தெரிந்தால் மட்டுமே, இந்த கேள்விக்கான விடை அளிக்க முடியும்.

முதன்முதலில் மைக்கல்ஃபாரடே தாம் மேற்கொண்ட ஆய்வுகளின் மூலம் பருப்பொருள்கள் மின்தன்மை கொண்டவை என்பதை உறுதி செய்தார். அவர் சோதனைகள் மூலம் மின்சாரம்

என்பது “மின் அணுக்கள்” என்ற துகள்களால் ஆனது எனக் கூறினார்.

1891ஆம் ஆண்டு அயர்லாந்து நாட்டு இயற்பியலாளர் ஜார்ஜ் ஜான் ஸ்டோன் ஸ்டோனி என்பவர் மின் அணுக்கள் என்பவை எலக்ட்ரான்கள் என்று முதன்முதலில் முன்மொழிந்தார். இத்தகைய ஆராய்ச்சியே 1897ஆம் ஆண்டு ஜே.ஜே.தாம்சன் அணுவின் அடிப்படைத்துகள்களைக் கண்டறிய வழிவகுத்தது.

**3.5. அடிப்படைத்துகள்களின் கண்டுபிடிப்பு**

குறைந்த அழுத்தத்தில் உள்ள வாயுக்களின் வழியாக உயர்மின்னழுத்தம் செல்லும்போது நடைபெறும் நிகழ்வுகளே அடிப்படைத் துகள்கள் கண்டுபிடிப்புக்கு அடித்தளமாக அமைந்தன.

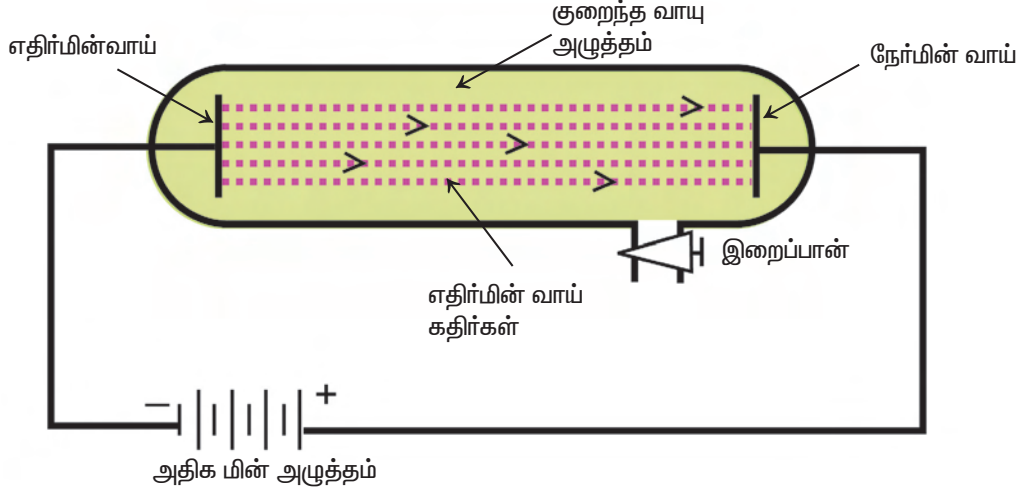
1878இல் சர் வில்லியம் குரூக் என்பவர் மின்னிறக்கக் குழாயைக் கொண்டு சோதனை மேற்கொள்ளும்போது, இரண்டு உலோக மின்வாய்களுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியில் கண்ணுக்குப்புலப்படும் வகையில் ஒளிக்கற்றை பாய்வதை அவரால் காண முடிந்தது. இவை குரூக்கதிர்கள் அல்லது எதிர்மின்வாய்க்கதிர்கள் (கேத்தோடு கதிர்கள்) என அழைக்கப்பட்டது. இந்தச் சோதனைக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மின்னிறக்கக் குழாய் குரூக் குழாய் அல்லது எதிர்மின்வாய்க்குழாய் (CRT கதிர்க் குழாய்)

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

காற்று ஒரு மின் கடத்தாப் பொருளாகச் செயல்படுவது இயற்கை நமக்கு அளித்த ஒரு கொடையாகும். சிந்தித்துப் பார்க்கையில், காற்று ஒரு சிறந்த மின் கடத்தியாகச் செயல்பட்டிருந்தால் எதிர்பாராத விபத்தினால் உருவாகும் சிறு மின்பொறி கூட நம் அனைவரையும் மின்சாரப் பாய்ச்சலுக்கு உட்படுத்திவிடும்.



என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது வாயு நிரப்பப்பட்ட, இருபுறமும் மூடப்பட்ட ஒரு நீண்ட கண்ணாடி குழாயாகும். இதன் இரு முனைகளிலும் இரு உலோகத்தகடுகள் (மின்வாய்கள்) அதிகமின்னழுத்த வேறுபாடு தரும் மின்கலனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்கலனின் எதிர்மின் முனையுடன் இணைக்கப்படும் மின்வாய் எதிர்மின்வாய் (cathode) எனவும் நேர்மின் முனையுடன் இணைக்கப்படும் மின்வாய் நேர்மின்வாய் (anode) என்றும் அழைக்கப்படும். இறைப்பான் ஒன்றுடன் இணைக்கப்பட்ட பக்கக்குழாய் ஒன்றும் இருக்கிறது. மின்னிறக்க குழாயினுள் உள்ள அழுத்தத்தைக் குறைக்க இந்த இறைப்பான் பயன்படுகின்றது.



### 3.5.1. எலக்ட்ரான் கண்டுபிடிப்பு

பின்னர் ஜே.ஜே.தாம்சனும் அதேபோல் பகுதியளவு வெற்றிடமாக்கப்பட்ட (0.01மிமீ மெர்க்குரி அழுத்தம்) மின்னிறக்கக் குழாயில் மின்வாய்களுக்கிடையே 10,000V உயர் அழுத்த மின்சாரத்தை செலுத்தும்போது, குழாயின் மறுமுனையில் ஒளிர் பொருள் பூசப்பட்டுள்ள திரையீது ஒரு பிரகாசமான ஒளிப்புள்ளி ஏற்படுவதைக் கண்டறிந்தார். எதிர்மின் வாயிலிருந்து வரும் கதிர்கள் ஒளிர் பொருள் பூசப்பட்டுள்ள திரையின்மீது மோதுவதினால் அத்திரை ஒளிர்கிறது. இக் கதிர்கள் எதிர்மின்வாயிலிருந்து வெளிவருவதால், இவை எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் (கேத்தோடுக் கதிர்கள்) என்றழைக்கப்பட்டன. இவையே, பின்னர் எலக்ட்ரான்கள் என வமங்கப்பட்டன.

