Science Notes Part 41 to 45

41] நிலக்கரியும் பெட்ரோலியமும்

மகிழ்வுந்துக்குப் பெட்ரோலும், பேருந்துக்கு டீசலும், சமையலுக்குத் திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய வாயுவும் (LPG) எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

எரிபொருள்கள்

காற்றில் எரிந்து வெப்ப ஆற்றலைத் தரும் பொருள்கள் **எரிபொருள்கள்** எனப்படும்.

புதைபடிவ எரிபொருள்கள்

பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் பூமியில் புதையுண்ட தாவரங்களும், விலங்குகளும் அதிக அழுத்தத்தினாலும், வெப்பத்தினாலும் காற்றில்லாச் சூழலில் சிதைவுற்று புதைபடிவ எரிபொருள்களாக மாறியுள்ளன. நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், இயற்கை வாயு ஆகியவை **புதைபடிவ எரிபொருள்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

நிலக்கரி

நிலக்கரி கிடைக்குமிடங்கள்

1774ஆம் ஆண்டு இந்தியாவில் முதன்முதலில் நிலக்கரி தோண்டி எடுக்கப்பட்டது. நிலக்கரி உற்பத்தியில் உலகில் இந்தியா மூன்றாவது இடத்தில் உள்ளது. உலகில் நிலக்கரியில் மூன்றில் இரண்டு பங்கு அமெரிக்காவிலும், சீனாவிலும் கிடைக்கிறது.

முந்நூறு மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் பெரணி மற்றும் காளான் வகைத் தாவரங்கள் ராட்சத வடிவில் வளர்ந்திருந்தன. இவ்வகைத் தாவரங்கள், மண்ணுக்குள் புதையுண்டு, அதிக அழுத்தத்தினாலும், வெப்பத்தினாலும் புதைபடிவமாகச் சிதைவுற்றன. பின் இவை அழுத்தத்திற்குட்பட்டு நிலக்கரியாக மாறியுள்ளன.

“நிலக்கரியில் அதிக அளவு கார்பன் இருக்கிறது. இறந்த தாவரங்கள் மெதுவாக நிலக்கரியாக மாற்றமடைதல் கார்பனாக்கல் எனப்படுகிறது”.

- *சதுப்பு நிலங்களிலிருந்து கிடைக்கும் நிலக்கரியில் அதிக அளவில் கந்தகம் (சல்பர்) இருக்கும்.*
- *எரிபொருள்களில் உள்ள ஹைட்ரோகார்பன் காற்றில் உள்ள ஆக்சிஜனுடன் வேதிவினை புரிவதால் எரிகின்றன. எரிக்கும் போது எரிபொருள்களில் உள்ள மூலக்கூறுகள் பிளவுபடுவதால் அதிகமான வெப்பஆற்றல் வெளியாகிறது.*

நிலக்கரியின் இயைபு

இயற்கையில் கிடைக்கக் கூடிய கருமைநிறக் கனிமமான நிலக்கரியில் கார்பனும், ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன், சல்பர் ஆகியவற்றுடனான கார்பனின் சேர்மங்களும் கலவையாக உள்ளன.

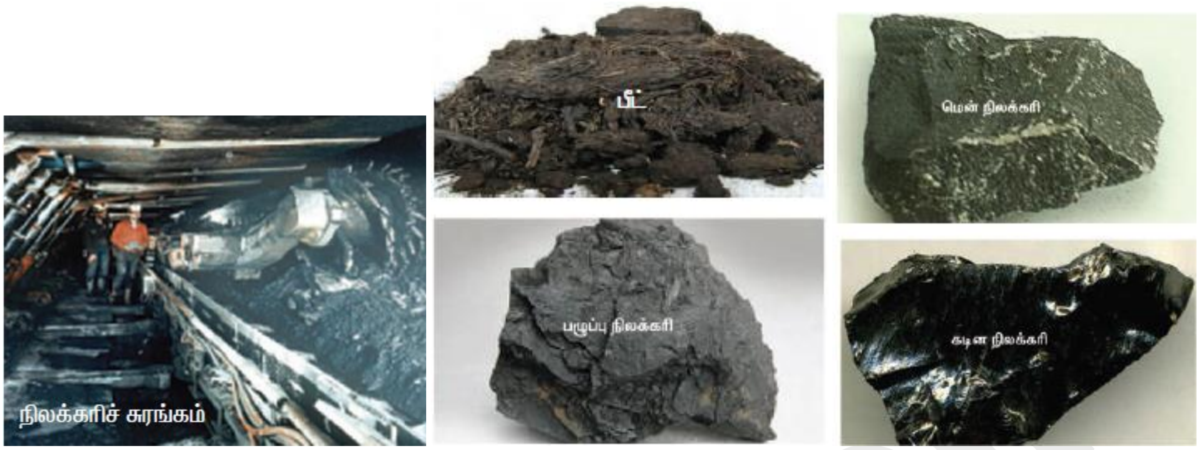
நிலக்கரியின் வகைகள்

கார்பனின் சதவீதத்தின் அடிப்படையில் நிலக்கரியினைக் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. பீட்: இது நிலக்கரி உண்டாதலின் முதல்படி இதில் 10-15% கார்பன் உள்ளது. இது தரம் குறைந்தது. இதனை எரிக்கும்போது அதிக அளவு பகை உண்டாகும்.

2. லிக்னைட் : இது பழுப்பு நிறத்தில் இருக்கும். இதில் 25 – 35% கார்பன் உள்ளது. இதனை எரிக்கும்போது பீட் நிலக்கரியைப் போன்றே அதிக அளவு புகையை உண்டாக்கும். மின் உற்பத்திற்குப் பயன்படுகிறது.

3. பிட்டுமினஸ் நிலக்கரி: இது மென்நிலக்கரி எனப்படுகிறது. இதில் 45-86% கார்பன் உள்ளது. இது வீடு, தொழிற்சாலையில் எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.



நிலக்கரியைச் சிதைத்துக் காய்ச்சிவடித்தல்

காற்றில்லாச் சூழலில் நிலக்கரியினை வெப்பப்படுத்திச் சிதைக்கும் நிகழ்வு, நிலக்கரியைச் சிதைத்துக் காய்ச்சிவடித்தல் எனப்படுகிறது.

நிலக்கரியின் பகுதிப்பொருள்களும் அதன் பயன்களும்

நிலக்கரியின் பகுதிப் பொருள்கள்	**பயன்கள்**
நிலக்கரி வாயு	சமையல் எரிவாயுவாக
அம்மோனியா நீர்க்கரைசல்	உரங்கள் தயாரிக்க
கரித்தார்	நெகிழி, வண்ணப்பூச்சு, நாப்தலின் உருண்டை, வெடிபொருள்கள் தயாரிக்க
கல்கரி	எரிபொருளாக, எஃகு தயாரித்தலில் குறைப்பானாக

1000 கிகி நிலக்கரியினைச் சிதைத்து காய்ச்சி வடிக்கும்போது கிடைப்பவை:

- *700 கிகி கல்கரி*
- *100 லி அம்மோனியா*
- *50 லி கரித்தார்*
- *400 மீ³ நிலக்கரிவாயு*
- *1859ஆம் ஆண்டு அமெரிக்காவில் பெனிசில்வேனியா பகுதியில் முதன் முதலில் பெட்ரோலியம் எடுக்கப்பட்டது.*
- *எட்டு வருடங்களுக்கு பிறகு 1867 ஆம் ஆண்டு இந்தியாவில் அஸ்ஸாமில் மக்கும் (Makum) பகுதியில் பெட்ரோலியம் கண்டறியப்பட்டது.*

நிலக்கரியைப் பயன்படுத்துதல்

நாம் ஒரு நாளில் செலவழிக்கும் நிலக்கரி உருவாக ஆஅயிரம் ஆண்டுகள் ஆகும். அதாவது உற்பத்தியாகும் நிலக்கரியை விட நாம் பயன்படுத்தும் நிலக்கரியின் அளவு அதிகம்.

பெட்ரோலியம்

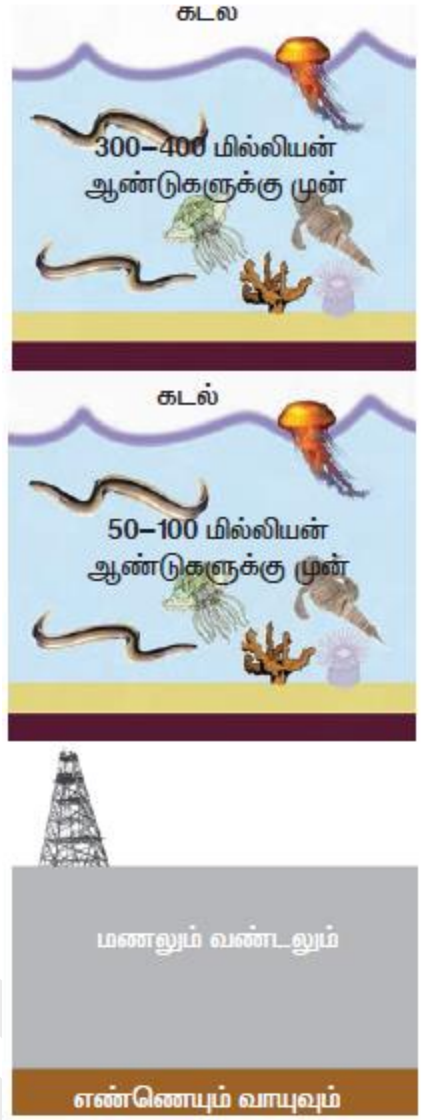
பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் கடலில் வாழ்ந்த தாவரங்களும், விலங்குகளும், இறந்தபின் மண்ணில் புதையுண்டன. மணல், களிமண் படிவுகளால் சூழப்பட்டு அதிகப்படியான அழுத்தம் மற்றும் வெப்பம் காரணமாக அவை பெட்ரோலியமாக மாறின.

கிடைக்குமிடங்கள்

குவைத், ஈராக், ஈரான், ரஷ்யா, மெக்சிகோ, அமெரிக்கா போன்ற நாடுகள் அதிக அளவில் பெட்ரோலியம் உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளாகும். இந்தியாவில் பெட்ரோலியமானது அஸ்ஸாம், குஜராத், மகாராஷ்டிரா (மும்பை), ஆந்திரா(கோதாவரி, கிருஷ்ணா) தமிழ்நாடு (காவிரி ஆற்றுப்படுகை) ஆகிய இடங்களில் கிடைக்கின்றது. பூமிக்கடியில் துளையிட்டு பெட்ரோலியம் எடுக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு பெறப்படும் கருமைநிறத் திரவமே கச்சா எண்ணெய் ஆகும்.

கச்சா எண்ணெய் சுத்திகரித்தல்

பெட்ரோலிய வாயு, பெட்ரோல், டீசல், மண்ணெண்ணெய் உயவு எண்ணெய், பாரபின் மெழுகு போன்ற துணைப் பொருள்கள் பெட்ரோலியத்தில் இருந்தே வடித்து எடுக்கப்படுகின்றன. பெட்ரோலியம் சுத்திகரிப்பு என்பது பெட்ரோலியத்தின் துணைப் பொருள்களைப் பின்னக் காய்ச்சிவடித்தல் கலன் மூலம் பிரித்தெடுப்பதே ஆகும்.



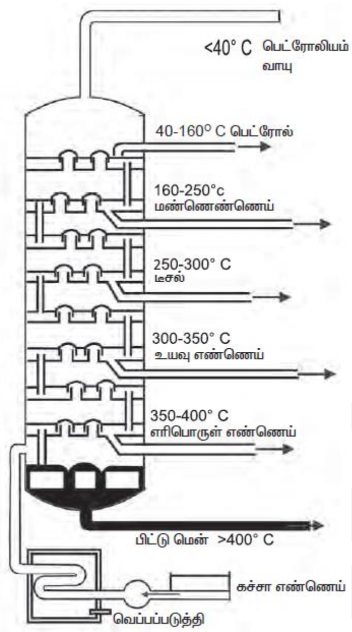
பெட்ரோலியமும் இயற்கை வாயுவும் உருவாதல்

பெட்ரோலியத்தை மிக அதிகமாகப் பயன்படுத்தினால் 2050 ஆம் ஆண்டுக்குள் பூமியில் பெட்ரோலியம் முழுவதும் தீர்ந்துவிடும்.

வெவ்வேறு கொதிநிலைகள் கொண்ட திரவங்களின் கலவையை வெப்பப்படுத்திக் குளிரச் செய்து பிரித்தெடுக்கும் முறை பின்னக்காய்ச்சி வடித்தல் எனப்படும்.

கச்சா எண்ணெய்யானது உலையின் அடியில் அனுப்பப்பட்டு 400^{0}C வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. அதன் ஆவி மேலெழும்பி துணைப் பொருள்களின் கொதிநிலைக்கேற்ப குளிர்விக்கப்பட்டு, அதனுடைய துணைப் பொருள்கள் பிரிந்தெடுக்கப்படுகின்றன. பின்னக்காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் கச்சா

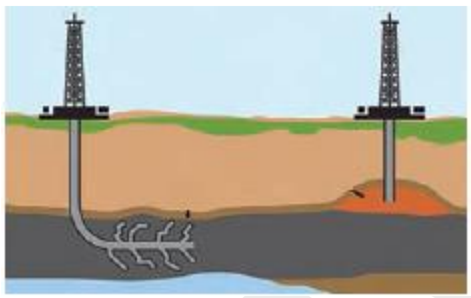
எண்ணெயிலிருந்து வடித்தெடுக்கப்படும் துணைப்பொருள்களும் அவற்றின் பயன்களும் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.



துணைப் பொருள்கள்	பயன்கள்
திரவப் பெட்ரோலிய வாயு (LPG)	வீடுகளில் எரிபொருளாக
பெட்ரோல்	வாகனங்களுக்கு எரிபொருளாக
மண்ணெண்ணெய்	அடுப்பு, ஜெட் விமானத்தில் எரிபொருளாக
டீசல்	கனரக வாகனங்களில் எரிபொருளாக
உயவு எண்ணெய்	உயவுப் பொருள்
எரிபொருள் எண்ணெய்	கப்பல், மின் நிலையத்தில் எரிபொருளாக
பாரபின் மெழுகு	மெழுகு, வாசலின் தயாரிக்க
பிட்டுமென்	பெயிண்டு தயாரிக்க, சாலைகள் போட

பெட்ரோலியம், இயற்கை வாயு ஆகியவற்றிலிருந்து பல பயனுள்ள பொருள்களைப் பெறலாம். இவை பெட்ரோ கெமிக்கல்ஸ் எனப்படுகின்றன. இவற்றிலிருந்து தூய்மையாக்கிகள், இழைகள், பாலிதீன் (நெகிழி) ஆகியவை தயாரிக்கப்படுகின்றன. இயற்கை வாயுவிலிருந்து பெறப்படும் ஹைட்ரஜன் வாயு உரங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இவ்வாறு வியாபார ரீதியான பல்வேறு பயனுள்ள் பொருள்களைப் பெற்றிருப்பதால் பெட்ரோலியத்தையும் ***கருப்புத்தங்கம்*** *என்று அழைக்கிறோம்.*

இயற்கை வாயு



இயற்கை வாயு உருவாதல்

சதுப்பு நிலப்பகுதிகளிலும் சாக்கடைக் கழிவுகளிலும், தாவரங்கள் மட்கும்போதும், இயற்கை வாயு உருவாகிறது. நிலக்கரிச் சுரங்கங்களிலும் பெட்ரோலிய கிணறுகளிலும் இயற்கை வாயு உள்ளது. இயற்கை வாயுவில் 90% மீத்தேன் உள்ளது.

மணலி

கிடைக்கும் இடங்கள்

திரிபுரா, இராஜஸ்தான், மகாராஷ்டிரா, ஆந்திரா (கோதாவரி, கிருஷ்ணா), தமிழ்நாடு (காவிரி டெல்டா பகுதிகளில்) ஆகிய மாநிலங்களில் இயற்கைவாயு கிடைக்கிறது.

இயற்கை வாயு பயன்படும் இரு வழிகள்

1. அழுத்தப்பட்ட இயற்கை வாயு (LPG)
2. நீர்மமாக்கப்பட்ட இயற்கைவாயு (LNG)

CNG என்பது அதிக அழுத்தத்தில் சேகரிக்கப்படும் வாயு. ஆனால் LNG என்பது மீகுளிர்ந்த நிலையில் உள்ள நீர்மம். CNG குறைந்த தயாரிக்கப்படுகிறது.

CNG யின் முக்கியத்துவமும் பயன்களும்

1. குறைந்த அளவு மாசுப்படுத்தக்கூடியது
2. குழாய்களின் மூலம் எளிதாக எடுத்துச் செல்லலாம். வீடுகளிலும் தொழிற்சாலைகளிலும் நேரிடையாக எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தலாம்.
3. பலவகையான வேதிப்பொருள்கள், உரங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

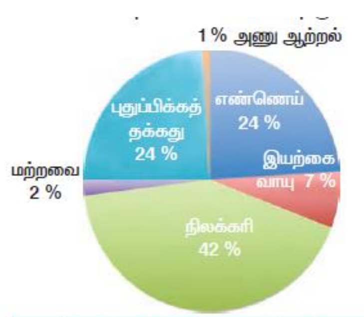
இயற்கை வளங்களும் அவற்றின் வரம்புகளும்

இயற்கை வளங்கள் யாவும் மனிதனால் மிக அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. ஆகவே நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், இயற்கை வாயு போன்றவை வெகுசீக்கிரத்தில் தீர்ந்துவிடும். எனவே நமக்கு மாற்று ஆற்றல் மூலங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

இயற்கை வளங்கள்	கிடைக்கும் காலம்
நிலக்கரி	148 வருடங்கள்
பெட்ரோலியம்	40 வருடங்கள்
இயற்கைவாயு	61 வருடங்கள்

மாற்று ஆற்றல் மூலங்கள்

1. பயோடீசல்: தாவர எண்ணெய்களான சோயாபீன்ஸ் எண்ணெய், ஆமணக்கு எண்ணெய், மக்காச்சோள எண்ணெய், சூரியகாந்தி எண்ணெய், பருத்தி எண்ணெய், நெல்உமி எண்ணெய் மற்றும் இரப்பர் கொட்டை எண்ணெயிலிருந்து பயோ டீசல் தயாரிக்கப்படுகிறது.



பயன்பாட்டில் உள்ள ஆற்றல் மூலங்கள்

2. காற்றாலை: காற்றாலையைப் பற்றி நாம் யாவரும் அறிவோம். நீளமான விசிறி போன்ற அமைப்பு மின்னியற்றியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். காற்று வேகமாக அடிக்கும்போது விசிறிகள் சுழன்று

மின்னியற்றியில் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யும். தமிழ்நாட்டில் கயத்தாறு, ஆரல்வாய் மொழி, பல்லடம், குடிமங்கலம் போன்ற இடங்களில் காற்றாலைகள் உள்ளன.

3. சூரிய ஆற்றல்: உயிரினங்கள் வாழ்வதற்குத் தேவையான ஆற்றலைக் கொடுப்பது சூரியன். பழங்காலத்தில் இருந்தே மனிதன் சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி வருகிறான். சூரிய ஆற்றல் சூரிய சமையல் கலன், சூரிய நீர்வெப்பமூட்டி, சூரிய மின்கலம் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

4. சாண எரிவாயு: மாட்டுச் சாணத்தினை காற்றில்லாச் சூழலில் நொதித்தலுக்கு உட்படுத்தும்போது சாண எரிவாயு உண்டாகிறது. இதில் அதிகளவு மீத்தேனும், சிறிதளவு ஈத்தேனும் உள்ளன. இது கிராமப்புறங்களில் எந்திரங்களை இயக்கவும், சமையல் எரிவாயுவாகவும் பயன்படுகிறது.

இன்றைய அறிவியல்

1. ஹைட்ரஜன் – நாளைய எரிபொருள்

ஹைட்ரஜன் ஒரு சிறந்த மாற்று எரிபொருள் ஆகும். அது காற்றில் எரியும் போது நீர் உருவாகிறது. அதனால் காற்று மாசு அடைவதில்லை. ஹைட்ரஜனில் அதிகமான வெப்ப ஆற்றல் உள்ளது.

2. குளிர் இணைவு முறை

இரண்டு இலேசான அணுக்கலின் உட்கருக்கள் மீஉயர் வெப்பநிலையில் இணையும்போது அதிகமான ஆற்றம் உருவாகிறது. இது அணுக்கரு இணைவு எனப்படும். அணுக்கரு இணைவு அறை வெப்பநிலையில் நிகழ்ந்தால் குளிர் இணைவு முறையாகும்.

3. கழிவுநீர்லிருந்து மீத்தேன் பெறுதல்

கழிவுநீர் நுண்ணுயிர்களால் சிதைக்கப்படும்போது மீத்தேனுடன் மாசுகளான கார்பன் டைஆக்சைடும் ஹைட்ரஜன் சல்பைடும் கிடைக்கின்றன. மாசுகளை நீக்கியபின் பெறப்படும் மீத்தேன் சிறந்த எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

பெட்ரோலியம் பாதுகாப்பு ஆராய்ச்சிக் குழுமம்(PCRA) இந்தியாவில் உள்ள வாகன ஓட்டுநர்களுக்குப் பெட்ரோல்/ டீசலை எவ்வாறு சேமிக்கலாம் என்பதற்கான சில ஆலோசனைகளைப் பரிந்துரைத்துள்ளது. அவை.

- *கூடுமானவரை வாகனங்களைச் சீரான மற்றும் மிதமான வேகத்தில் ஓட்டுதல்*
- *கூடுமானவரை வாகனங்களைப் போக்குவரத்து சிக்னலில், நிறுத்தவேண்டிய அவசியம் ஏற்படும் இடங்களில் அணைத்து வைத்தல்*
- *டயர்களில் உள்ள காற்றழுத்தத்தைச் சரியான அளவில் வைத்தல்*
- *வாகனங்களைக் குறித்த காலத்தில் பராமரித்தல் அவசியம்*

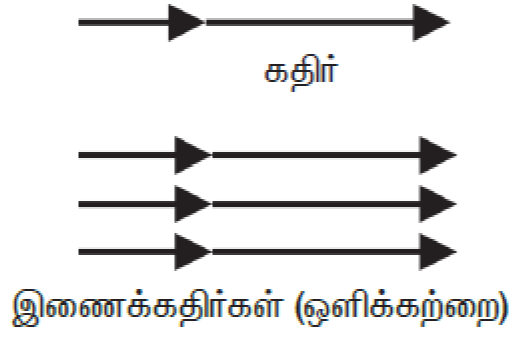
"இன்றைய விரயம் நாளையப் பற்றாக்குறை"

"ஒரு மைல் நடை, ஒரு லிட்டர் பெட்ரோலையும் ஒரு நாள் வாழ்வையும் சேமிக்கும்"

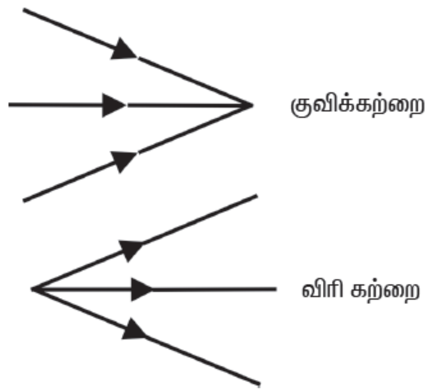
42] ஒளியியலும் ஒலியியலும்

ஒளி எதிரொளிப்பு

ஒளியானது பொருளின் மீது விழுந்த பிறகு திருப்பி அனுப்பப்படும் நிகழ்வு **ஒளி எதிரொளிப்பு** எனப்படும். ஒளி எதிரொளித்தல் என்ற நிகழ்ச்சியினால் நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்களை நம்மால் காண முடிகிறது.

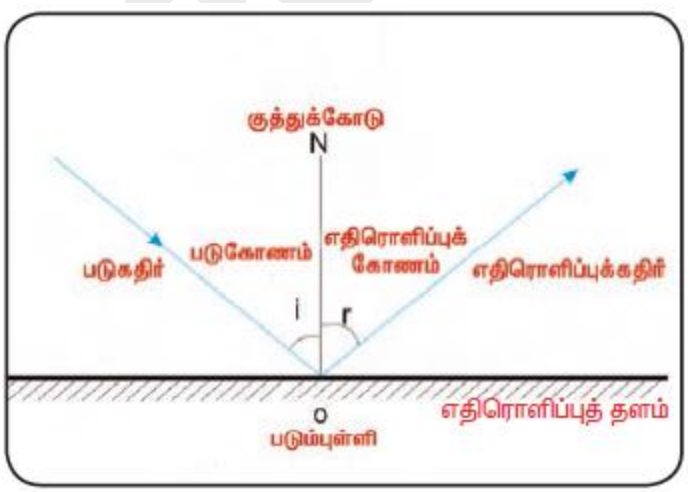


ஒளி நேர்க்கோட்டில் செல்லும். ஒளி செல்லும் பாதை **கதிர்** எனப்படும். இதனை அம்புக் குறியிட்ட நேர்க்கோடு ஒன்றின் மூலம் குறிப்பிடுகிறோம். இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கதிர்கள் ஒளிக்கற்றையை உருவாக்குகின்றன.



கதிர்கள் இணையாக அமைந்தால் **இணைக்கற்றை** எனப்படும். ஒரு புள்ளியியல் ஒளிக்கதிர்கள் குவிந்தால் **குவிக்கற்றை** எனப்படும்.

ஒளிக்கற்றையில் உள்ள கதிர்கள் ஒரு புள்ளியில் இருந்து விரிந்து செல்லும்படி இருந்தால் அது **விரி கற்றை** எனப்படும்.



ஒளி எதிரொளிப்புத் தளத்தில் படுகின்ற ஒளிக்கத்ர் **படுகதிர்** எனப்படும். ஒளிக்கதிர் எதிரொளிப்பிற்குப் பிறகு எதிரொளிப்புத் தளத்திலிருந்து அதே ஊடகத்தில் செல்லும் கதிர் **எதிரொளிப்புக்கதிர்** எனப்படும்.

எதிரொளிப்புத் தளத்திற்கு படுபுள்ளியிலிருந்து வரையப்படும் செங்குத்துகோடு **குத்துக்கோடு** எனப்படும்.

படுகதிருக்கும் குத்துக்கோட்டிற்கும் இடையே உள்ள கோணம் **படுகோணம் (i)** ஆகும்.

எதிரொளிப்புக்கதிருக்கும் படுபுள்ளியில் வரையப்பட்ட குத்துக் கோட்டிற்கும் இடையே உள்ள கோணம் **எதிரொளிப்புக் கோணம் (r)** ஆகும்.

1. படுகதிர், எதிரொளிப்புக்கதிர், படுபுள்ளியில் வரையப்பட்ட குத்துக்கோடு ஆகியவை வரைப்படத்தளத்தில் அமைந்துள்ளன.
2. படுகோணமானது எதிரொளிப்பிக் கோணத்திற்குச் சமமாக உள்ளது.

எதிரொளிப்பு விதிகள்

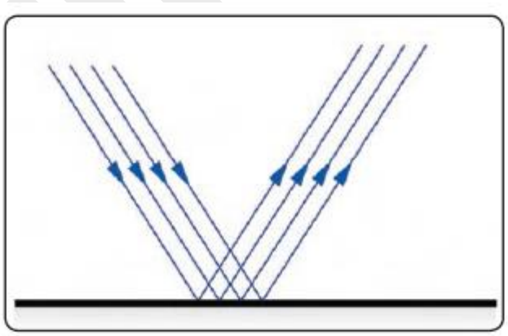
1. படுகதிர், எதிரொளிப்புக்கதிர், படுபுள்ளியில் வரையப்பட்ட குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.
2. படுகோணமானது எதிரொளிப்புக் கோணத்திற்குச் சமம்.
   இச்செயலிலிருந்து நாம் அறிவது, பளபளப்பான பரப்புகளில் நமது முகத்தைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். சொரசொரப்பான பரப்புகளில், தெளிவாகப் பார்க்க முடியாது.

எதிரொளிப்பின் வகைகள்

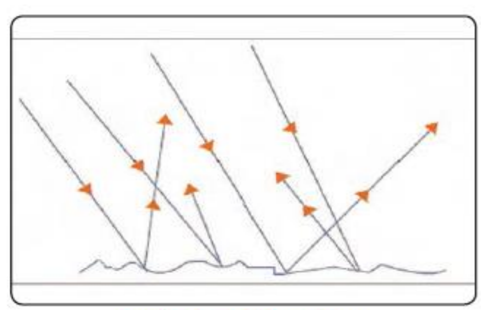
ஒழுங்கான, ஒழுங்கற்ற எதிரொளிப்பு

பளபளப்பான சமதளப்பரப்பில் எதிரொளிப்பு நிகழ்ந்தால் அது ஒழுங்கான எதிரொளிப்பு எனப்படும்.

ஒளி, சொரசொரப்பான பரப்பில் படும்போது, அது பல்வேறு திசைகளில் சிதலடைகிறது.



ஒழுங்கான எதிரொளிப்பு



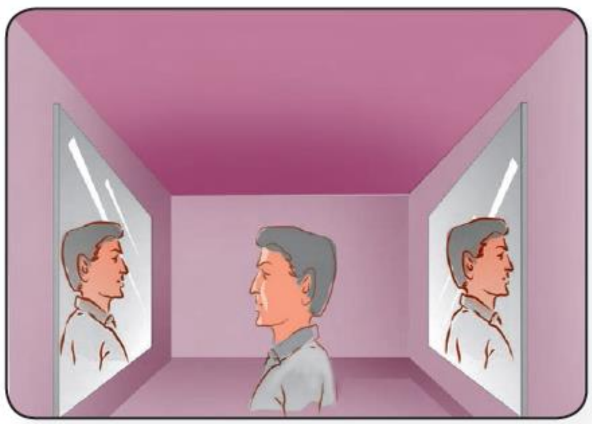
ஒழுங்கற்ற எதிரொளிப்பு

எனவே இவ்வகைப் பரப்பில் எதிரொளிப்பு ஒழுங்கற்றுக் காணப்படுகிறது. இதுவே ஒழுங்கற்ற **எதிரொளிப்பு** எனப்படும்.

பன்முக எதிரொளிப்பு

நாம் நகைக்கடை, முடிதிருத்தகம், உணவகம், ரொட்டிக்கடை போன்றவற்றில் நுழையும் போது அங்குள்ள கண்ணாடிகளில் பல பிம்பங்களைக் காண்கிறோம் அல்லவா? அது எவ்வாறு நிகழ்கின்றது? இது சமதள ஆடியைக் கொண்டு செய்யக்கூடிய ஒரு தந்திரமாகும். சமதள ஆடியைத் தகுந்த கோணத்தில் அமைத்தால் மிகஅதிக எண்ணிக்கையில் பிம்பங்களைக் காணமுடிகிறது.

தலையின் பின்பகுதியைப் பார்க்க நீங்கள் எப்போதாவது முயற்சி செய்துள்ளீர்களா? அதற்கு தேவையானது இரு சமதள ஆடிகள். அவற்றின் மூலம் தலையின் பின்பகுதியைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம் **பன்முக எதிரொளிப்பு** ஆகும்.



பன்முகப் பிம்பங்கள்

ஒரு சமதள ஆடியானது ஒரு பொருளுக்கு ஒரேயொரு பிம்பத்தைக் தான் தோற்றுவிக்கும்.

ஆனால் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட சமதள ஆடிகளைத் தகுந்த கோணத்தில் அமைத்தால், அவை ஒரு பொருளுக்குப் பல பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கும். இவையே **பன்முகப் பிம்பங்கள்** எனப்படும்.

பிம்பங்களின் எண்ணிக்கைக்கும் கோணத்திற்கும் இடையே தொடர்பு உள்ளதை அரிகிறோம்.

பிம்பங்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{360^0}{கோணம்} - 1$

கண்ணாடிகளை ஒன்றுக்கொன்று இணையாக இருக்கும்படி அமைத்தால் மிக அதிக எண்ணிக்கையில் பிம்பங்கள் தோன்றுவதை அறியலாம்.

பெரிஸ்கோப், கலைடாஸ்கோப் போன்றவற்றில் பன்முக எதிரொளிப்பு என்ற தத்துவமே பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பெரிஸ்கோப்

இரு சமதள் ஆடிகளால் தொடர்ந்து எதிரொளிப்பு அடைவதே இதன் தத்துவமாகும். இரு சமதள ஆடிகள் ஒவ்வொன்றும் எதிரெதிர் திசைகளில் ஒரே குழாய்க்குள் 45^0 சாய்வாகப் படத்தில் காட்டியபடி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பெரிஸ்கோப்பின் ஒரு பக்கம் உள்ள துளை வழியாகப் பார்க்க என்ன புலப்படுகிறது?

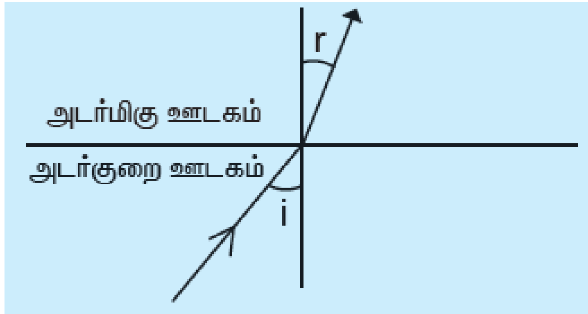
ஒளி விலகல்

மேற்கண்ட செயலிலிருந்து, பென்சில் நீரில் இருக்கும் பொழுது வளைந்தும், காற்றில் இருக்கும் பொழுது நேராகவும் காணப்படுகிறது. ஆகவே ஒளி ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திலிருந்து செல்லும்போது அதன் பாதை மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது.

ஒளி ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்திற்குச் செல்லும் போது தன் நேர்கோட்டுப்பாதையை விட்டு விலகிச் செல்லும் நிகழ்வு 'ஒளிவிலகல்' எனப்படும்.

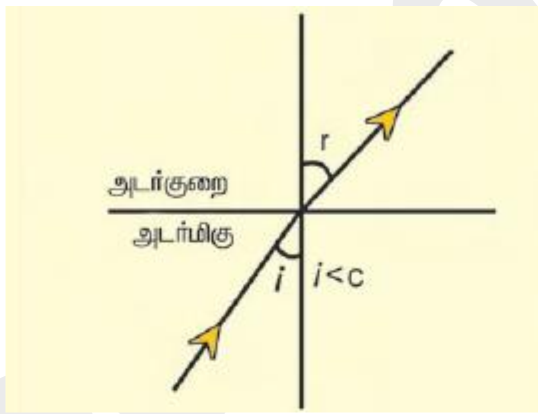
ஒளி எவ்வாறு விலகல் அடைகிறது? ஒளிவிலகல் திசை ஊடகங்களின் அடர்த்தியைப் பொறுத்தது. அடர்மிகு ஊடகமானது (எ.கா. கண்ணாடி) அதிக அடர்த்தியையும் அடர்குறை ஊடகம் (எ.கா.காற்று) குறைந்த அடர்த்தியையும் கொண்டுள்ளது.

1. ஒளிக்கதிர் அடர்குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர்மிகு ஊடகத்தினுள் செல்லும் போது செங்குத்துக் கோட்டை நோக்கி விலகிச் செல்லும்.
   எ.கா. காற்றிலிருந்து கண்ணாடிக்குச் செல்லும்போது



2. ஒளிக்கதிர் அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்தினுள் செல்லும் போது செங்குத்துக் கோட்டை விட்டு விலகிச் செல்லும்.

   எ.கா. கண்ணாடியிலிருந்து காற்றுக்குச் செல்லும்போது

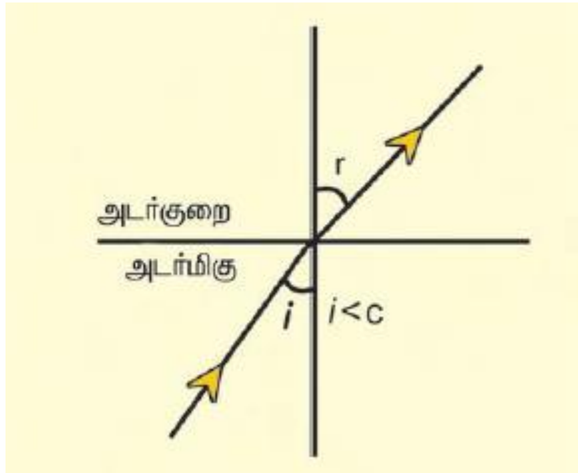


அன்றாட வாழ்வில் ஒளிவிலகல் நிகழ்வு

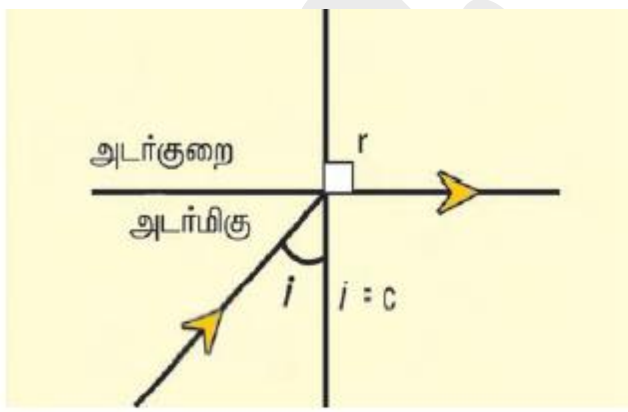
1. நீருள்ள முகவையில் பழம் ஒன்று சற்றுப் பெரிதாகத் தெரிதல்
2. எழுத்துகளின் மீது கண்ணாடிப் பாளத்தை வைத்தால் எழுத்துகள் சற்று உயர்வாகத் தோன்றுதல்
3. நீச்சல் குளத்தின் ஆழம் குறைந்தது போல் காணப்படுதல்

முழு அக எதிரொளிப்பு

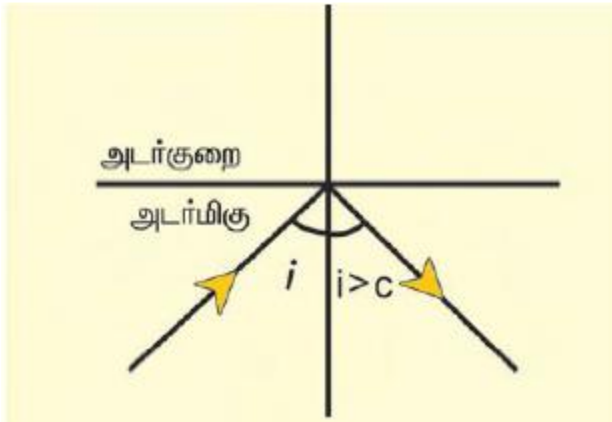
ஒளிக்கதிர் அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்குச் செல்வதாகக் கொள்க. விலகு கதிர் குத்துக்கோட்டை விட்டு விலகிச் செல்லும்.



படுகோணம் அதிகரிக்கப்பட்டால் விலகு கோணமும் அதிகரிக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட படுகோணத்தில் விலகுகோணத்தின் மதிப்பு 90^0 ஆக இருக்கும். தற்போது விலகுகதிர் பிரிதளத்தின் வழியாகச் செல்லும் இந்தப் படுகோணம் **மாறிநிலைக்கோணம் (C)** எனப்படும்.



படுகோணம் மேலும் அதிகரிக்கப்பட்டால், ஒளிக்கதிர் விலகல் அடையாமல் முழுவதுமாக எதிரொளிக்கப்பட்டு அதே அடர்மிகு ஊடகத்திலேயே திருப்பப்படும். இவ்வாறு படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிகமானால் ஒளியானது அதே அடர்மிகு ஊடத்தினுள் முழுவதுமாக எதிரொளிக்கும் நிகழ்ச்சி **முழுஅக எதிரொளிப்பு** எனப்படும்.



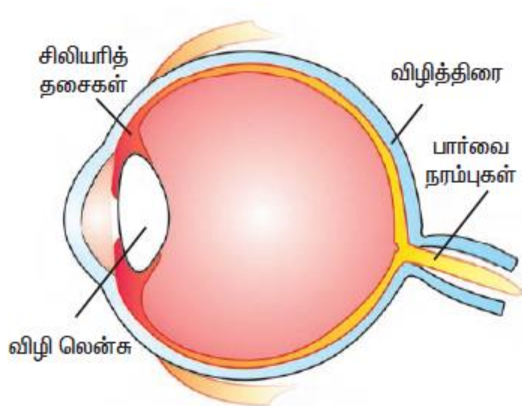
முழுஅகஎதிரொளிப்பு ஏற்பட நிபந்தனைகள்

1. ஒளி அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடத்திற்குச் செல்ல வேண்டும்.
2. படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

மனிதனின் கண்

மனிதனின் கள்ளில் விழிலென்சு ஒன்று உள்ளது. பொருளின் பிம்பத்தை இந்த விழிலென்சு விழித்திரை மீது விழுமாறு செய்கிறது. விழித்திரை ஒளி உணர்வு நரம்பு செல்களால் (பார்வை நரம்புகள்) சூழ்ந்துள்ளது. பார்வை நரம்புகள் மூலம் மூளைக்குப் பிம்பத்தை எடுத்துச் செல்கிறது.

மனிதனின் கண் வெவ்வேறு தொலைவில் உள்ள பொருள்களுக்கு ஏற்ப விழிலென்சின் குவியத்தூரத்தை மாற்றிப் பிம்பத்தை விழச் செய்கிறது. சிலியரித்தசைகள் சுருங்குவதாலும் விரிவதாலும் விழிலென்சின் குவியத்தூரத்தை மாற்றிப் பிம்பத்தை விழச் செய்கிறது. சிலியரித்தசைகள் சுருங்குவதாலும் விரிவதாலும் விழிலென்சின் குவியதூரம் மாற்றமடைகிறது. இச்செயலே **‘கண்தக அமைதல்’** ஆகும்.



குறைபாடற்ற கண்பார்வை கொண்ட ஒருவருக்கு ஒரு பொருளைத் தெளிவாகக் காணக்கூடிய மிகக் குறைந்த தொலைவு 25 செ.மீ. ஆகும். இது தெளிவுக்காட்சியின் மீச்சிறு தொலைவு ஆகும். கண்ணால் தெளிவாகக் காணக்கூடிய குறைந்தபட்சத் தொலைவு (மீச்சிறு தொலைவு) அவரவர் வயதிற்கேற்ப அதன் மதிப்பு மாறுபடும்.

ஒலியியல்

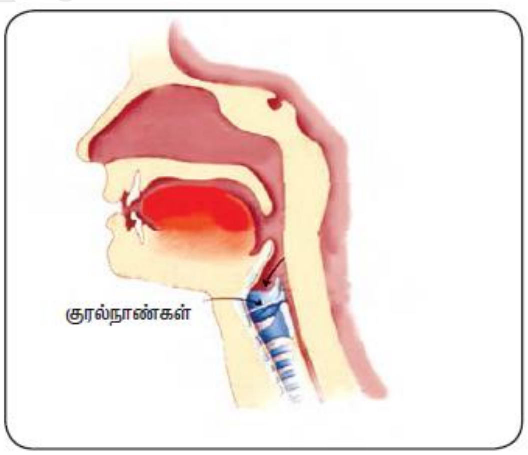
- திடப்பொருள்களின் வழியே ஒலி பரவும்.
- திரவங்களின் வழியே ஒலி பரவும்
- ஒலி பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவை. ஒலி திட, திரவ, வாயுப்பொருள்கள் வழியாகத் தான் பரவும். எனவே ஒலி வெற்றிடத்தில் பரவாது.

ஒலி நம் வாழ்வில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. நாம் ஒருவருக்கொருவர் செய்திகளைப் பரிமாறிக் கொள்வதற்குப் பெரிதும் உதவுகிறது. நாம் பேசாமல் செய்திகள் பரிமாறப்படுவதில்லை. நம்மைச் சுற்றி உள்ள அனைவராலும் அனைத்துப் பொருள்களாலும் ஒலி எழுப்பப்படுகிறது.

ஒலியை எழுப்புதல் மனிதன் பேசும் விதம்

உரக்கப் பேசுங்கள் அல்லது பாட்டுப் பாடுங்கள் அல்லது தேனீ போல ரீங்காரமிடுங்கள். இச்செயல்களுக்கு எது உதவுகிறது?

மனிதர்கள் பேசுவதற்கு அவர்களது குரல்வளை உதவுகிறது. குரல்வளையில் இரு குரல்நாண்கள் உள்ளன. அவை குரல்வளையின் குறுக்கே நீண்டு காற்றை அனுப்புகின்றது.



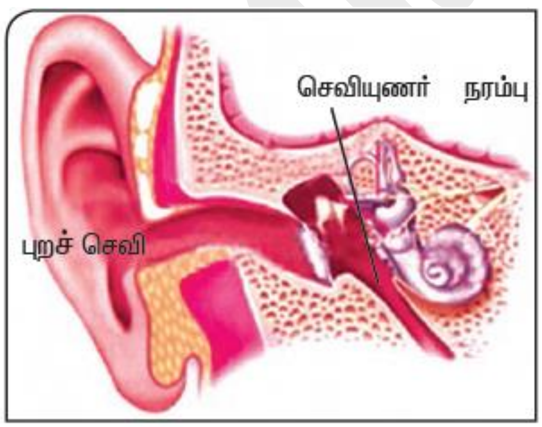
நாம் பேசும் போது நுரையீரலிலிருந்து வரும் காற்று குரல் வளையில் உள்ள இடைவெளியில் சென்று குரல் நாண்களை அதிர்வடையச் செய்கிறது. அந்த அதிர்வுகளுக்கேற்ப ஒலியானது உருவாக்கப்படுகிறது.

ஆண்களின் குரல் நாண்களின் நீளம் 20 மிமீ பெண்களுக்கு அது சுமார் 15 மிமீ. ஆனால் குழந்தைகளின் குரல்நாண்கள் மிகச்சிறியனவாக உள்ளன.

மனிதனின் காது-கேட்கும் விதம்

ஒலியை நாம் எவ்வாறு கேட்கிறோம்?

அதிர்வடையும் பொருள்கள் ஒலி எழுப்பும்போது ஊடகத்தின் வழியாக அது எல்லாத் திசைகளிலும் பரவுகிறது என அறிவோம். அப்போது அந்த ஒலியைக் கேட்பதற்கு நம்முடைய செவிகள் உதவுகின்றன. மனிதனின் செவி மூன்று முக்கியப் பாகங்களைக் கொண்டது. அவற்றின் ஒரு பாகம் கண்ணுக்குத் தெரியக்கூடிய வெளிப்புறச் செவி. அது மெல்லிய மடலையும், செவிக்குழாயையும் கொண்டுள்ளது.



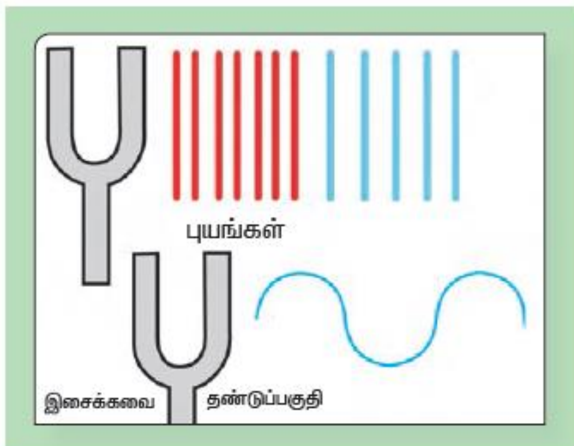
வெளிப்புறச் செவி ஒரு புனலைப்போலக் காணப்படுகிறது. ஒலி செவிக்குள் சென்று செவிப்பறையை அடைகிறது. செவிப்பறை மெல்லிய சவ்வினால் ஆனது. ஒலியைக் கேட்பதற்குச் செவிப்பறை முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

நடுச்செவி மூன்று மெல்லிய பிணைந்த எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. உள்செவியானது செவியுணர் நரம்புகளையும் அரைவட்ட அமைப்புள்ள பாதைகளையும் கொண்டு உள்ளது. அதிர்வுறும் பொருள்கள் காற்று மூலக்கூறுகளை அதிர்வடையச் செய்கின்றன. அவை செவியை அடைந்த உடன் செவிமடலால் ஏற்கப்பட்டு செவிக்குழாய்க்குள் அனுப்பப்படுகிறது. அங்கு செவிப்பறையைத் தாக்கி அதனை அதிர்வடையச் செய்கிறது. செவிப்பறை அதனை உட்செவிக்குள் அனுப்பி அங்கிருந்து குறியீடுகளாக மூளைக்கு அனுப்புகிறது. இவ்வாறு நாம் ஒலியைக் கேட்கிறோம்.

நாம் ஒருபோதும் கூர்மையான அல்லது கடினமான பொருள்களை செவிக்குள் செலுத்தக் கூடாது. அவை நம்முடைய கேட்கும் திறனைப் பாதிக்கும், செவியையும் பழுதாக்கிவிடும்.

அதிர்வெண், அலைவுக்காலம், வீச்சு

அதிர்வடையும் பொருள்களின் முன்பின் இயக்கமே அலைவுகள் எனப்படும். இசைக்கழை உலோகத்தால் ஆனது. இசைக்கவையில் இரண்டு மேற்பகுதிகள் புயங்கள் எனவும், கீழ்ப்பகுதி தண்டுப் பகுதி எனப்படும்.



இசைக்கவையை உறுதியான இரப்பர்த் துண்டின் மீது இலேசாகத் தட்டினால் உடனே புயங்கள் அதிர்வுற்று ஒலியை எழுப்புகிறது.

அதிர்வெண் (n): அதிர்வடையும் பொருள் ஒரு நொடியில் ஏற்படுத்தும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை அதன் அதிர்வெண் எனப்படும். அதிர்வெண்ணின் அலகு ஹெர்ட்ஸ் (Hz) ஆகும்.

அலைவுக்காலம் (T): அதிர்வடையும் பொருள் ஒரு முழு அதிர்வு அல்லது ஒரு முழு அலைவுக்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் அலைவுக்காலம் எனப்படும். அதன் அலகு நொடி ஆகும்.

வீச்சு (a): சமநிலைப் புள்ளியிலிருந்து அதிர்வடையும் பொருளின் இடப் பெயர்ச்சியின் பெரும மதிப்பு வீச்சு எனப்படும். அதன் அலகு மீட்டர்(m) ஆகும்.

அலைவுக்காலம் (T) = $\frac{1}{\text{அதிர்வெண்}(n)}$

அலைவுக்காலம் அதிர்வெண்ணின் தலைகீழ் மதிப்புக்குச் சமம்.

நாம் ஒரு பொருளைப் பார்க்காமலேயே, அது எழுப்பும் ஒலியைக் கொண்டு அப்பொருளை அறியலாம். அது எவ்வாறெனில் அவை எழுப்புகின்ற ஒலியின் தன்மையைப் பொருத்துப் பிரித்து அறியலாம்.

- வீச்சு, அதிர்வெண் ஆகிய இரண்டும் அலியின் முக்கியப் பண்புகள் ஆகும்.
- ஒலியின் மதிப்பு அதன் வீச்சைப் பொருத்தது.

செவியுணர், செவியுணரா ஒலிகள்

மனிதனின் செவியால் 20 ஹெர்ட்ஸ் முதல் 2000 ஹெட்ர்ஸ் வரை அதிர்வெண்களை உடைய ஒலி அலைகளைக் கேட்டுணர முடிகிறது. இவ்வகை அதிர்வெண்கள் செவியுணர் அதிர்வெண்கள் எனப்படும்.

அதிர்வெண் 20 ஹெர்ட்ஸுக்கு கீழுள்ள மற்றும் 2000 ஹெர்ட்ஸுக்கு அதிகம் உள்ள ஒலியைச் செவியால் கேட்டுணர முடியாது. இவை செவியுணரா அதிர்வெண்கள் எனப்படும்.

2000 ஹெர்ட்ஸுக்கு அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி மீயொலி எனப்படும். 20 ஹெர்ட்ஸுக்கு குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி குற்றொலி எனப்படும்.

வெளவால்கள் தாம் பறக்கும் திசையை மீயொலியைப் பயன்படுத்தி அறிகின்றன.

சில விலங்குகள் 20000 ஹெட்ர்ஸுக்கு அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட மீயொலியைக் கேட்கும் திறன் பெற்றவை. நாய்கள் அத்தகைய திறனைப் பெற்றுள்ளன.

இரைச்சல்

இனிமையற்ற ஒலி இரைச்சல் எனப்படும். வகுப்பறையில் அனைத்து மாணவர்களும் ஒன்றாக பேசினால் எத்தகைய ஒலி எழுப்பப்படுகிறது? அதுவே இரைச்சல் ஆகும். ஆனால் இசைக்கருவிகளின் ஒலி கேட்பதற்கு ஆர்வமாகவும் செவிக்கு இனிமையாகவும் இருக்கும்.

இரைச்சலும், சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பும்

ஒலி மூலத்திலிருந்து வரும் தேவையற்ற மற்றும் இனிமையற்ற ஒலி இரைச்சல் எனப்படும். இரைச்சலால் சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பு அடைகிறது.

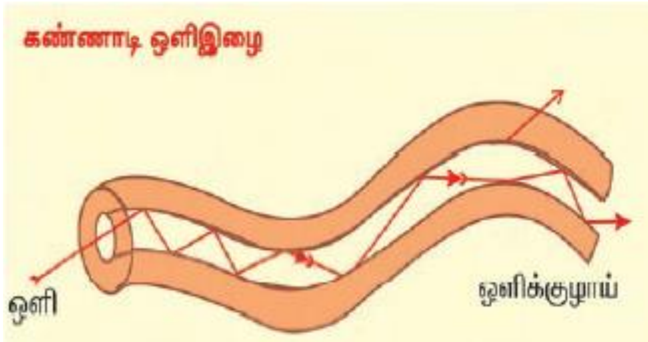
- அதிகச் செறிவுடைய இரைச்சல் கேட்கும் திறனைப் பாதுக்கிறது.
- அதிக இரைச்சல் நரம்பு தளர்ச்சி, உயர் இரத்த அழுத்தம் ஏற்படக் காரணமாக அமைகிறது.
- மேலும் தூக்கமின்மை, தலைவலி, மனநலப் பாதிப்பு உருவாகக் காரணமாகிறது.

இரைச்சலைக் கட்டுப்படுத்த சிலவழிகள்

1. விழாக்களில் ஒலிப்பெருக்கியின் பயன்பாட்டைக் குறைக்க வேண்டும்.
2. மகிழுந்து போன்ற வாகனங்கள் அதிக ஒலியை எழுப்பாமல் இருத்தல் வேண்டும்.
3. தொலைக்காட்சி, இசைக் கருவிகளில் இருந்து வரும் ஒலியின் அளவைக் குறைத்து கேட்க வேண்டும்.

இன்றைய அறிவியல்

கண்ணாடி ஒளிஇழை முழுஅக எதிரொளிப்புத் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது.



மெலிந்த வளையும் தன்மை கொண்ட ஒளி ஊடுருவும் கண்ணாடித் தண்டு, கண்ணாடி ஒளிஇழை எனப்படும். இதில் எளிதாக ஒளி எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. ஒளிஇழை அமைப்பில் நுண்குழாய்கள் அடங்கிய கட்டு ஒளிக்குழாய் எனப்படும்.

ஒளி இழைக்குழாயின் ஒரு முனையில் சிறிய கோணத்தில் படும் ஒளிக்கதிர் உட்புறமாகச் செல்லும்போது மீண்டும் மீண்டும் பற்பல முழுஅக எதிரொளிப்புகளுக்கு உட்பட்டு இறுதியில் மறுமுனை வழியாக வெளிவரும்.

ஒளிஇழைக் குழாயை வளைத்தாலும், முறுக்கினாலும் ஒளியானது எளிதில் குழாயின் வழியே கடந்து செல்லும். ஒளியிழை மூலம் செய்திகளையும் பிம்பங்களையும் எடுத்துச் செல்லும் முறைக்கு ஒளியிழை இயல் எனப்படும்.

ஒளிஇழையின் பயன்பாடு

1. ஒளிஇழை, செய்தித்தொடர்புச் சைகைகளை (Signals) அனுப்புவதற்குப் பயன்படுகிறது.
2. மருத்துவத்துறையில் நமது உடலின் உள்பகுதியைப் படம் பிடிக்கும் எண்டோஸ்கோப், லேப்ரோஸ்கோப் கருவியில் பயன்படுகிறது.

43] விலங்குலகம்

கோடான கோடி வகை உயிரினங்கள் நாம் வாழும் இப்புவியில் நம்மைச் சுற்றியும் சார்ந்தும் வாழ்கின்றன. அவ்வுயிரினங்களின் பெயர்களை நம்மால் நினைவில் வைத்துக் கொள்ள முடியுமா? அனைத்து உயிரினங்களையும் அர்த்தமுள்ள வகைகளாகப் பிரித்து நாம் நினைவில் வைத்துக்கொள்ள உயிரியல் வல்லுநர்கள் நமக்கு உதவியுள்ளனர்.

உயிரினத் தொகுப்புகளிடையே உள்ள ஒற்றுமை, வேற்றுமை பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தலை அறிந்துள்ளீர்கள். இப்பாடப்பிரிவை **டாக்ஸானமி** (taxonomy) என்று அழைப்பார்கள்.

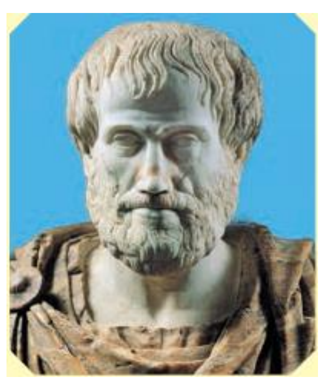
இச்சொல்லில் வரும் **'டாக்ஸிஸ்'** (taxis) என்ற கிரேக்க வார்த்தைக்கு **வரிசைப்படுத்துதல்** என்றும் **'நோமியா' (nomia)** என்ற சொல்லுக்கு **'முறை'** என்று பொருள்.

வகைப்பாட்டியல் என்பது உயிரியலின் ஒரு பிரிவு ஆகும். வகைப்பாட்டியலில் உயிரினங்களை இனங்கண்டறிதல், விவரித்தல், பெயரிடுதல், வகைப்படுத்துதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

சுவீடன் நாட்டைச் சார்ந்த தாவரவியல் அறிஞர் **கரோலஸ் லின்னேயஸ்** (1707 – 1778) வகைப்பாட்டியலின் பல்வேறு படிநிலைகளை உருவாக்கினார். வகைப்பாட்டியலின் படிநிலைகள் உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள ஒற்றுமைகளின் அடிப்படையில் அவற்றை வரிசைப்படுத்த உதவுகிறது. லின்னேயஸ் தனது புத்தகமான **சிஸ்டோமா நேச்சுரே** (Systema Naturae) என்ற புத்தகத்தில் அவர் கண்டறிந்த உயிரினங்களைப் பல குழுக்களாகப் பிரித்து வரிசைப்படுத்தினார். நாம் உயிரினங்களைப் பெயரிடுவதற்கும், வகைப்படுத்துவதற்கும், ஒப்பீடு செய்வதற்கும் **லின்னேயஸ்** வகைப்பாட்டியல் முறையையே தற்போது பயன்படுத்துகிறோம். வகைப்பாட்டியலின் மிகப்பெரிய படிநிலை உலகமாகும். அதன் கீழ்ப் பல துணை அலகுகள் பல்வேறு படிநிலைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

வகைப்பாட்டியலின் பல்வேறு படிநிலைகள் உலகம், தொகுதி, வகுப்பு, துறை, குடும்பம், பேரினம், சிற்றினம் ஆகும். இந்த புவிப்பரப்பில் உள்ள அனைத்து உயிரினங்களும் இந்த வகைப்பாட்டுப் படிநிலைகளின் இறங்கு வரிசை அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

உயிரினங்கள், அவற்றின் பொதுவான பண்புகளின் அடிப்படையில் சிறுசிறு குழுக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு குழுமத்திலுள்ள உயிரினங்களும் அவற்றிற்கு முந்தைய குழும உயிரினங்களிலிருந்து தோன்றிருக்கக் கூடும். வகைப்படுத்துதலில் கீழ்நிலை அலகு **சிற்றினமாகும்**.

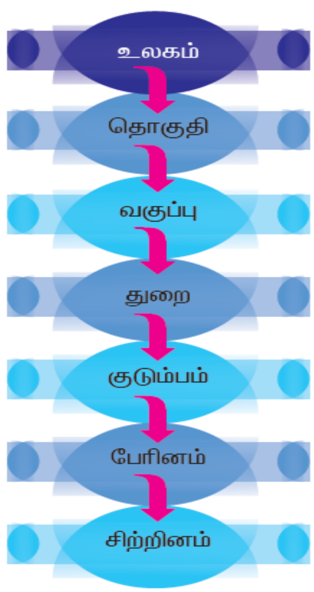


*விலங்குகளை அவற்றின் பொதுமைத் தன்மை, வேறுபாடு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் முதன் முதலில் வகைப்படுத்தியவர் விலங்கியலின் தந்தையான **அரிஸ்டாட்டில்** ஆவார். (384 – 322 கி.மு.)*

கரோலஸ் லின்னேயஸ் *என்னும் ஸ்வீடன் நாட்டுத் தாவரவியல் அறிஞர் தற்கால வகைப்பாட்டியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார். (1707 – 1778)*

சில பொதுவான பண்புகளின் அடிப்படையில் அல்லது படிநிலைகளில் உயிரினங்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை பின்வருமாறு:

வகைப்பாட்டியலின் வடிநிலைகள்

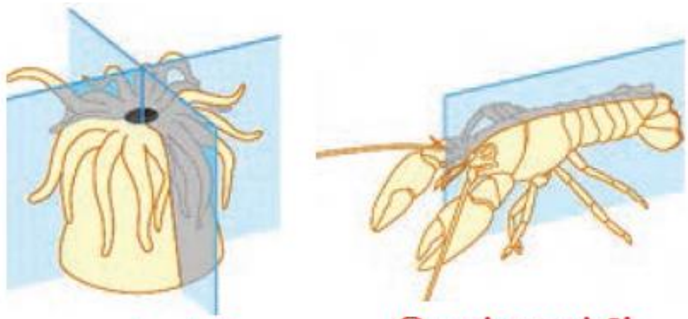


வகைப்பாட்டின் அடிப்படை அலகுகள்

1. அமைப்பு நிலை: விலங்கினங்கள் செல்களின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து ஒரு செல் உயிரி, பலசெல் உயிரி என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

2. சமச்சீர் தன்மை: ஓர் உயிரினத்தின் அமைப்பு, வடிவம், உயிரினத்தின் மைய அச்சைச் சுற்றி அமைந்துள்ள உடல் உறுப்புகளின் அமைப்பு சமச்சீர்த் தன்மையை உற்றுநோக்கின், அவ்வுயிரியின் மைய

அச்சு வழியாகச் செலுத்தப்படுகின்ற எந்த ஒரு பிளவும் உயிரியை இருசமக்கூறுகளாகப் பிரிக்குமானால் அத்தகைய சமச்சீர்த் தன்மை **ஆரச்சமச்சீர்** எனப்படும். **எ.கா. ஹைட்ரா**



ஆரச்சமச்சீர்

இருபக்க சமச்சீர்

மண்புழு, லொபஸ்டர் போன்ற உயிரினங்கள் இருபக்க சமச்சீர்த் தன்மைக் கொண்டுள்ளன. உயிரினத்தின் மைய அச்சு வழியாக செலுத்தப்படுகின்ற நேர்க்கோட்டுப் பிளவு மட்டுமே உயிரியை வலது, இடது என இரு சமபாகங்களாகப் பிரிக்கிறது. இது **இருபக்கச் சமச்சீர்** எனப்படும்.

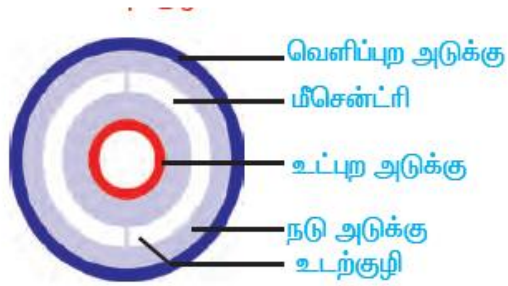
அமீபா ஓர் ஒழுங்கற்ற வடிவமுடையது. இவை **சமச்சீர் தன்மை அற்ற** உயிரினங்கள் ஆகும். ஏனெனில் மைய அச்சு வழியாகச் செல்லுகின்ற எந்த ஒரு பிளவும் இரு சம பாகங்களாக இவற்றின் உடலைப் பிரிப்பதில்லை.

3. கருநிலை அடுக்குகள்: கருநிலை வளர்ச்சியின் போது உருவாகும் செல்களின் கூட்டமைப்பே கருநிலை அடுக்குகள் எனப்படும். கரு முதிர்ச்சி அடையும்போது, இந்த அடுக்குகள் வெவ்வேறு உறுப்புகளாக மாறுகின்றன. ஓர் உயிரினத்தில் இரு அடுக்குகள் (வெளிப்புற அடுக்கு, உட்புற அடுக்கு) காணப்படுமானால் அவை **ஈரடுக்கு உயிரிகள்** ஆகும். உயிரினங்கள் வெளிப்புற அடுக்கு, உட்புற அடுக்கு, நடுப்புற அடுக்குஎன மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்டிருந்தால் அவை **மூவடுக்கு உயிரிகள்** எனப்படுகின்றன.

கருவின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

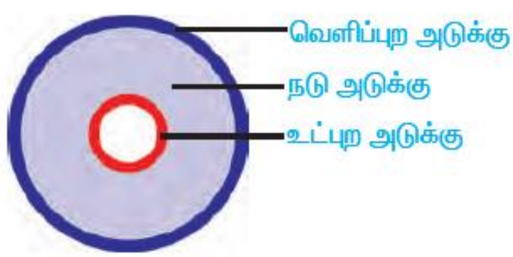
4. உடற்குழி : உடற்குழி என்பது உடலுக்குள்ளே உள்ள திரவம் நிரம்பிய குழியாகும். இது செரிமான மண்டலத்தையும் மற்ற உறுப்புகளையும் வெளிப்புறத் தோலிலிருந்து பிரிக்கிறது. ஒரு உண்மையான உடற்குழி பிரிக்கிறது. ஒரு உண்மையான உடற்குழி உயிரினத்தின் நடு அடுக்கில் காணப்படுகிறது.உடற்குழி இயல்பின் அடிப்படையில் விலங்குகளை மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

உண்மையான உடற்குழி உடையவை



மண்புழு போன்ற உயிரினங்களில் உண்மையான உடற்குழு காணப்படுவதால், இவை **உடற்குழி உடையவை** எனப்படும்.

உடற்குழியற்றவை



உடற்குழி இல்லாத உயிரினங்கள் உடற்குழியற்ற உயிரினங்கள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: **நாடாப்புழு.**

போலி உடற்குழி உடையவை

உருளைப்புழு போன்ற உயிரினங்களில் உடற்குழியானது, உட்புற அடுக்கிற்கும் நடு அடுக்கிற்கும் இடையே காணப்படுகிறது. இது போலி உடற்குழி என்றும் இத்தகைய உடற்குழி கொண்ட விலங்குகளை **போலி உடற்குழி உடையவை** என்றும் கூறுகிறோம்.

5. உடல் வெப்பநிலை: உடலின் வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்தும் திறன் அடிப்படையில் விலங்குகளை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். மீன், தவளை போன்ற சில விலங்குகள் தங்கள் உடல் வெப்பநிலையைச் சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலைக்கேற்ப மாற்றிக் கொள்ளும் திறன் உடையவை. இவை **குளிர் இரத்த விலங்குகள்** எனப்படும். பறவை, மனிதன் போன்ற சில உயிரினங்கள் தங்கள் உடல் வெப்பநிலையைச் சூழ்நிலைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பொருட்படுத்தாமல் ஒரே நிலையானதும், சுற்றுச்சூழலை விடச் சற்று அதிகமாக உடல் வெப்பத்தையும் கொண்டிருக்கும். இவை **வெப்ப இரத்த விலங்குகள்** எனப்படும்.

மேற்கூறிய பண்புகளின் அடிப்படையில் **சூழ்நிலையியல்** அறிஞர் **ஆர்.எச். விட்டேக்கர் ஐந்துலக வகைப்பாட்டு** முறையினை உருவாக்கி அனைத்து உயிரினங்களையும் ஐந்துலக வகைப்பாட்டின் கீழ் வகைப்படுத்தினார்.

செல்சுவர் மற்றும் பசும்நிறமிகளற்ற பல செல்களாலான விலங்கினங்களை விலங்குலகத்தில் கீழ்க்காண் தொகுதிகளாக வரிசைப்படுத்தியுள்ளனர்.

தொகுதி 1. துளையுடலிகள் (எ.கா. கடற்பஞ்சு)

தொகுதி 2: குழியுடலிகள் (எ.கா. ஹைட்ரா)

தொகுதி 3. தட்டைப்புழுக்கள் (எ.கா. நாடாப்புழு)

தொகுதி 4. உருளைப்புழுக்கள் (எ.கா. அஸ்காரிஸ்)

தொகுதி 5. வளைதசைப்புழுக்கள் (எ.கா. மண்புழு)

தொகுதி 6. கணுக்காலிகள் (எ.கா. கரப்பான் பூச்சி)

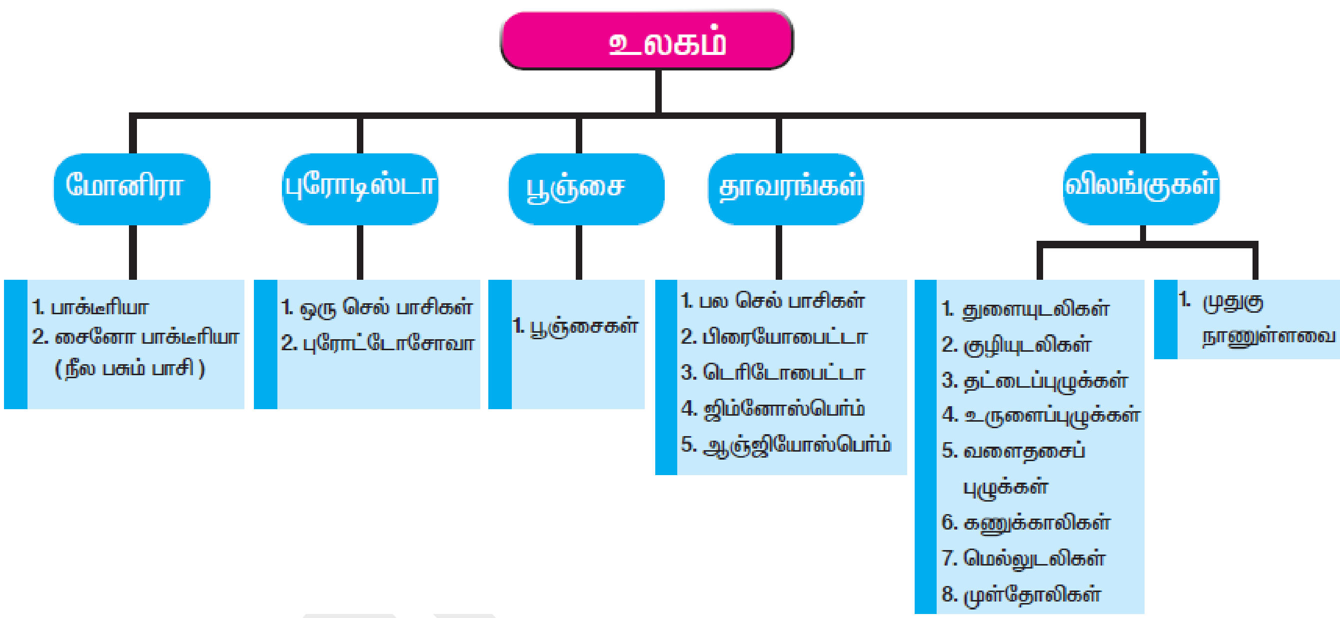
தொகுதி 7. மெல்லுடலிகள் (எ.கா. நத்தை)

தொகுதி 8. முள்தோலிகள் (எ.கா. நட்சத்திர மீன்)

தொகுதி 9. முதுகு நாணுள்ளவை

தொகுதி 1 – 8 உள்ள விலங்குகள் **முதுகெலும்பற்றவை** எனப்படும். ஏனெனில் இவ்வகை விலங்குகளில் உட்புற முதுகெலும்புத்தொடர் காணப்படுவதில்லை. தொகுதி 9 **முதுகு நாணுள்ளவை.** இவை குறிப்பிட்ட வளர்ச்சிக் காலங்களில் முதுகு நாணைக் கொண்டிருக்கின்றன. கரு வளர்ச்சியின் போது முதுகுநாண் வளையும் தன்மை கொண்ட உருளை வடிவக் குருத்தெலும்புத் திசுவால் ஆன ஓர் அமைப்பு ஆகும். முதுகு நாண் உயிரியின் நடு அச்சாகவும் முக்கிய ஆதாரத் திசுவாகவும் உள்ளது. முதுகெலும்புள்ள உயிரினங்களில் முதுகு நாணானது முதுகெலும்புத் தொடராக வளர்ச்சியடைகிறது.

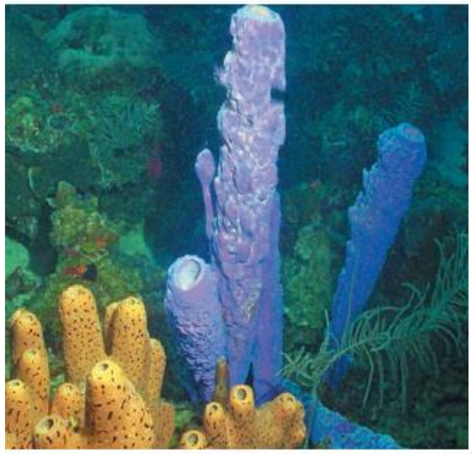
ஆர்.எச். விட்டேக்கர் வகைப்பாட்டியல்



முதுகு நாணற்றவை

1. தொகுதி: துளையுடலிகள்

பல செல் உயிரிகளில் **துளையுடலிகளே** மிகவும் எளியன, வண்ணமிகு உடலமைப்பைக் கொண்டவை. இவை உடலில் துளைகள் பெற்றிருப்பதால், துளையுடலிகள் எனப்படுகிறது. இவற்றிற்கு வாய் இல்லை, இதற்கு மாறாக உடலில் உள்ள நுண்ணிய துளைகள் வழியாக நீரானது உடலினுள் செல்கிறது. இவற்றின் செல்கள் திசு அமைப்பைப் பெறவில்லை. ஆனாலும் நீரில் மிதந்து வரும் பாக்டீரியாக்கள், நுண் உணவுத் துகள்களை உணவாக உட்கொள்கிறது. துளையுடலிகள் கடலுக்கு அடியிலுள்ள பாறைகளில், மெல்லுடலிகளின் ஓடுகளில் ஒட்டி வாழ்கின்றன. இவற்றின் உடல் கால்சியம், சிலிகாவால் ஆன **நுண்முட்களால் (spicules)** உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது. **எ.கா. சைகான்**



கடற்பஞ்சுகள்

2. தொகுதி : குழியுடலிகள்

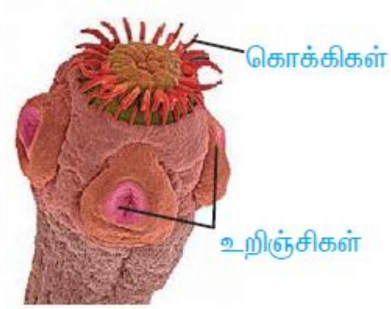
குழியுடலிகள் வண்ணமிகு நீர்வாழ் விலங்குகள் ஆகும். இந்தத் தொகுதி விலங்குகளில் ஒட்டி நிலைத்து வாழ்பவை **பாலிப்புகள்** என்றும் நீரில் தனித்து நிலையற்று மிதக்கும் தன்மை கொண்ட குழியுடலிகள் **மெடுசா** என்று அழைக்கப்படுகிறது. குழியுடலிகளின் உடற்சுவர் ஈரடுக்கு கொண்ட ஆரச்சமச்சீரானது. இவற்றிற்குத் தெளிவான பை போன்ற உடற்குழி அல்லது இரைப்பை உடற்குழி காணப்படுகிறது. இது செரித்தலில் பங்கு பெறுகிறது. இவற்றில் உறுப்பு அமைப்புகள் இல்லை. குழியுடலிகளின் வாயைச் சுற்றி விரல் போன்ற உணர்நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன. இவை இரையைப் பிடிப்பதற்கும் தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளவும் பயன்படுகின்றன. உணர்நீட்சிகள் **நெமட்டோசிஸ்டுகள்** எனப்படும். கொட்டும் செல்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. இந்தக் கொட்டும் செல்களில் உள்ள நஞ்சு இரையைச் செயலிழக்கச் செய்து, பிடிக்க உதவுகிறது. **எ.கா. கடல் அனிமோன்கள், ஹைட்ரா, ஜெல்லி மீன்கள்.**

கடல் அனிமோன்கள்

3. தொகுதி : தட்டைப்புழுக்கள்

தட்டைப்புழுக்கள் தட்டையாகவும், இலை போலவும், நாடாவைப் போலவும் வடிவம் கொண்ட உயிரிகள். இவை துளையுடலிகள் குழியுடலிகளின் உடலமைப்பை விடச் சிக்கலான உடலமைப்பு உடையவை. இவற்றின் உடல் இருபக்கச் சமச்சீர்த் தன்மை கொண்டவை. உடற்சுவரானது மூன்று அடிப்படை அடுக்குகளால் உருவாகி இருப்பதால் இவை மூவடுக்கு உயிரிகள். மேலும் உடற்குழியற்றவை. **பிளனேரியா** தன்னிச்சையாக வாழக்கூடிய தட்டைப்புழுக்கள் ஆகும். பெரும்பாலான தட்டைப்புழுக்கள் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்பவை. **எ.கா. நாடாப்புழு.** இவ்வினத்தைச் சார்ந்த ஒட்டுண்ணிகளுக்குக் **கொக்கிகள், உறிஞ்சிகள்** போன்ற துணை உறுப்புகள் விருந்தோமியின் உடலில் நிலைத்து இருக்க உதவுகின்றன.

பிளனேரியா



நாடாப்புழு

4. தொகுதி: உருளைப்புழுக்கள்

இந்தத் தொகுதியைச் சேர்ந்த விலங்கினங்கள் உருளைப் புழுக்கள் எனப்படும். இவற்றின் உடலானது உருளை வடிவமான கண்டங்களற்ற, கியூட்டிகிள் என்னும் தடித்த தற்காப்பு உறையினால் சூழப்பட்டிருக்கும். இவை இருபக்க சமச்சீர் கொண்ட மூவடுக்கு உயிரிகள். இவை போலி உடற்குழி கொண்ட விலங்குகளாகும். உடற்குழி திரவமானது நடுப்புற அடுக்கிர்கும் உள்ளுறுப்புகளுக்கும் இடையே காணப்படுகிறது. பெரும்பாலான உருளைப்புழுக்கள் தனித்து வாழ்பவை. அவற்றில் சில ஒட்டுண்ணிகளாகவும் நோய் உண்டாக்கும் தன்மை கொண்டவையாகவும் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, **பைலேரியல்** புழுக்கள் அபாயகரமான யானைக்கால் நோயினை உண்டாக்குவதாகவும் கொக்கிப்புழுக்கள் மனிதக் குடலில் ஒட்டுண்ணிகளாகவும் காணப்படுகிறது.

உருளைப்புழு

5. தொகுதி : வளைதசைப் புழுக்கள்

புழுக்கள் அனைத்தும் இத்தொகுதியைச் சேர்ந்த விலங்கினங்கள் ஆகும். இவற்றின் உடல் அமைப்பு நீண்ட உருளை வடிவமுடன் மேலும் பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒத்த உறுப்பு அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இதற்கு **மெட்டாமெரிசம்** என்று பெயர். இப்புழுக்கள் சீட்டா எனப்படும் நுண்முட்களால் இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. இவற்றின் உடல் இருபக்கச் சமச்சீர்த்தன்மையைக் கொண்டது. உடற்சுவர் மூவடுக்குகளால் ஆனது. இவற்றின் உடலில் உண்மையான உடற்குழி காணப்படுகிறது. மண்புழு, அட்டை போன்ற உயிரிகள் வளைத்தசைப்புழுக்களுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

மண்புழு

மண்புழுவை 'உழவனின் நண்பன்' என்று அழைப்பது ஏன்? மண்புழு மண்வலத்தை அதிகரிக்க முக்கிய பங்காற்றுகிறது. இது உழுதல் மூலம் மண்ணிலுள்ள அங்ககப் பொருள்கள் மறு சுழற்சி செய்யப்பட்டு தாவர வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது. மண்புழுவின் மேலும் கீழுமான நகர்வினால் மண்துகள்கள் இறுக்கம் குறைந்து கலக்கப்பட்டு காற்றோட்டம் உடையதாக மாறுகின்றன.

6. தொகுதி: கணுக்காலிகள்

விலங்கு உலகத்தில் மிகப்பெரிய தொகுதி கணுக்காலிகள் ஆகும். **கிரஸ்டேஷயன்கள் (எ.கா. நண்டுகள், இறால்கள்), பூச்சிகள் (எ.கா. பட்டாம் பூச்சிகள், கரப்பான் பூச்சிகள்), அரக்கினிடுகள் (எ.கா. சிலந்திகள், தேள்கள்), மிரியபோர்டுகள் (எ.கா. பூரான்கள், மரவட்டைகள்).**

ஆர்த்ரோபோடா என்ற சொல்லுக்கு இணைக்கப்பட்ட கால்கள் என்று பொருள்.

கணுக்காலிகள் இணைக்கப்பட்ட கால் அமைப்பைக் கொண்டவை. இவை இணைக்கப்பட்ட கணுக்கால்களைக் கொண்டு நகர்தல், உண்ணுதல், உணர்தல் ஆகியவற்றை மேற்கொள்கிறது. இவற்றின் உடல் தலை, மார்பு, வயிறு எனக் கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டு உள்ளது. இவற்றின் உடல்பகுதி கைட்டின் என்ற பொருளால் ஆன உறுதியான கடினமான புறச்சட்டகத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது. அனைத்து உடற்கண்டங்களும் அசையும்படி இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் இயக்கத்திற்கு உதவுகிறது. கணுக்காலிகள் இருபக்க சமச்சீர்த் தன்மை கொண்டவை. இவை திறந்தநிலை இரத்த ஓட்டத்தைக் கொண்டவை. இரத்த நாளங்கள் அற்றவை. உடற்குழி திரவமானது அனைத்து உறுப்புகளையும் சூழ்ந்து சுழல்கிறது.

வண்ணத்துப் பூச்சி

பூச்சிகள் மட்டுமே முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளில் இறக்கைகளைக் கொண்டுள்ளன.

7. தொகுதி : மெல்லுடலிகள்

நாம் காணும் முதுகெலும்பற்ற உயிரினங்களில் பெரும்பாலானவை மெல்லுடலிகளும், கணுக்காலிகளுமே ஆகும். **நத்தை, ஓடற்ற மெல்லுடலி (slug), மட்டி, முத்து சிப்பி, கணவாய் (squid) ஆக்டோபஸ்** போன்ற உயிரினங்களின் உடலை உற்றுநோக்கும்போது, பலவிதமான வடிவங்களைக் காண முடிகிறது. ஆனால் அவை பொதுவான உடல் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவற்றின் உடல்கள் மிருதுவான, கண்டங்களற்று, நீட்சிகளற்று மெல்லியத் தசையால் ஆன **மேண்டில்** என்ற அமைப்பால் சூழப்பட்டுள்ளன. இம்மேண்டில் கால்சியம் கார்பனேட்டால் ஆன கடினமான ஓட்டினைச் சுரந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது. பெரும்பாலான மெல்லுடலிகள் தசையாலான கால்கள் மூலம் இடம்பெயர்கின்றன. மேலும் சில **ஸ்லக் (slug)** போன்ற மெல்லுடலிகளில் ஓடுகள் காணப்படுவதில்லை.

8. தொகுதி: முள்தோலிகள்

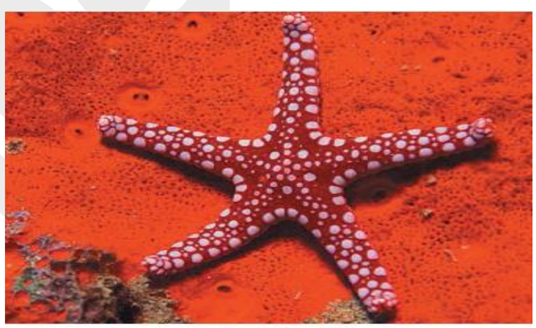
நட்சத்திர மீன்கள், கடல் அர்ச்சின்கள் **கடல் வெள்ளரிகள், கடல் அல்லிகள்** ஆகியன முள்தோலிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

இத்தொகுதி உயிரினங்கள் அனைத்தும் முள்களால் ஆன தோல் கொண்டுள்ளன. இவை கடல்வாழ் உயிரிகள் ஆகும். இவற்றின் இளம் உயிரிகள் இருபக்க சமச்சீர்த் தன்மையும் முதிர்ந்த உயிரிகள் ஆர சமச்சீர்த் தன்மையையும் பெற்றுள்ளன. மூவடுக்கு உயிரிகளான இவை உடற்குழியுடையவை. இவற்றின் உடல், மெல்லிய வெளிப்புற ஓட்டினால் சூழப்பட்டுள்ளது, ஆனால் கண்டங்களற்று காணப்படுகிறது.

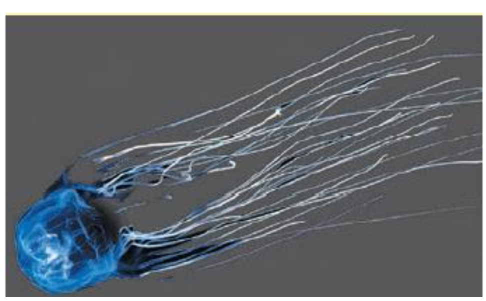
முள்தோலிகள் தனித்தன்மை வாய்ந்தவை. ஏனெனில் இவைகளின் உடலின் உட்புறம் நீர் நிறைந்த கால்வாய் போன்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இக்கால்வாய்கள் உடலினடியில் நூற்றுக்கணக்கான குழல் போன்ர கால்களாக வெளியே நீண்டிருக்கும். நட்சத்திர மீன்கள் குழல் வடிவிலான கால்களைக் கொண்டு நகர்கின்றன. குழல்கால்களின் நுனி உறிஞ்சும் கிண்ணங்களைக் கொண்டது. நீர் குழல் மூலம் உறிஞ்சப்படும் நீரின் அழுத்தத்தால் தசைகள் வலுப்பெற்று இயங்குகிறது. நீர் குழல் உறிஞ்சும் முறை மூலம் காற்றின் பரிமாற்றம், உணவுப் பரிமாற்றம், கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றுதல் போன்ற செயல்கள் நடைபெறுகிறது.

முதுகெலும்புள்ளவை

பூமியில் முதுகெலும்புள்ள உயிரினங்கள் மிகவும் முன்னோடிப் பிரிவைச் சேர்ந்தவை. இவ்விலங்குகள் முதுகெலும்பற்றவைகளைக் காட்டிலும் அளவில் பெரியவை. இவற்றின் இருபக்கச் சமச்சீர்த் தன்மையும் கொண்டவை. உடற்குழி மூவடுக்குகளாலும் ஆனது. முதுகெலும்புள்ளவை கடினமான மற்றும் வளையும் தன்மை கொண்ட சங்கிலித் தொடர் போல உருளை வடிவ எலும்புகளால் ஆன முதுகெலும்பினைப் பெற்றுள்ளன. முதுகெலும்புகள் கீழ்க்காண் பண்புகளான உடல் கண்டங்களையும், மூடிய இரத்த ஓட்டத்தையும் நன்கு வளர்ந்த உள் எலும்புச் சட்டகத்தையும் கொண்டது. இவை மிகவும் வளர்ச்சி அடைந்த மூளையைக் கொண்டவை. முதுகெலும்புள்ள உயிரிகள் **ஐந்து வகுப்புகளாகப்** பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.



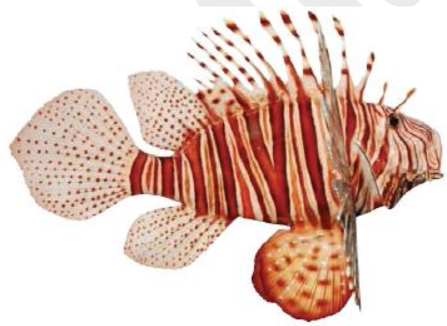
நட்சத்திர மீன்



ஆஸ்திரேலியா கடற்குளவி அல்லது ஜெல்லி மீன் (கைரோரக்ஸ் பிளாக்கரி)எனும் ஒரு வகை குழியுடலி உலகிலேயே மிக அதிக நச்சுத்திறன் கொண்ட விலங்காகும். இது 60 மனிதர்களைக் கொல்லும் அளவிற்கு நச்சு கொண்டது.

1. வகுப்பு – மீன்கள்

மீன்கள் **குளிர் இரத்தப் பிராணிகள்.** இவை அனைத்தும் நீரில் வாழ்பவை. மீனின் உடல் படகுபோன்ற அமைப்புடனும் செதில்களால் சூழப்பட்டும் காணப்படுகிறது. துடுப்புகள் இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன. மீன்களில் சுவாசம், செவுள்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது. இச்செவுள்கள் எலும்பாலான மூடி போன்ற அமைப்பால் மூடப்பட்டிருக்கும் இதற்கு **ஒப்பர்குலம்** என்று பெயர். சிலவகை மீன்களான சுறா, திருக்கைமீன்(Rayfish) போன்றவற்றில் குருத்தெலும்பால் ஆன அகச்சட்டகம் காணப்படுகிறது. முதுகெலும்பிகளில் மீன்களின் இதயமே எளிமையான அமைப்பு உடையதாகும். இவை இரண்டு அறைகளைக் கொண்ட இதயத்தைப் பெற்றுள்ளன. ஒரு ஆரிக்கிள், ஒரு வெண்ட்ரிக்கிள் என்ற இரண்டு அறைகள் காணப்படுகின்றன.



கொடிய மீன்

கொடிய மீன்: *கல்மீன்கள் எனப்படும் மீன்கள் உலகிலேயே அதிக நச்சுத் தன்மையுடையன. இம்மீனின் முதுகுப்புறத்தோலில் சவரக்கத்தி போன்ற கூர்மையான முட்களின் அடியில் அமைந்துள்ள நச்சுப்பைகளில் நஞ்சு சேமிக்கப்பட்டு இருக்கும். எதிரிகளின் தாக்குதலின்போதோ அல்லது அறியாமல்*

இம்மீன்களைத் தொட நேர்ந்தாலோ, கூர்மையான முட்களை எதிரியின் உடலில் செலுத்தி நச்சினை வெளிப்படுத்தும். இதன் மூலம் எதிரி இறக்கவோ அல்லது செயலிழக்கவோ நேரிடும்.

2. வகுப்பு – இருவாழ்விகள்

இருவாழ்விகள் முதுகெலும்புடைய குளிர் இரத்தப் பிராணிகள் ஆகும். இருவாழ்விகளின் உடலில் செதில்கள் காணப்படுவதில்லை. இவை நீரிலும், நிலத்திலும் வாழும் திறனைப் பெற்றுள்ளன. இருவாழ்விகள், முதுகெலும்பிகளில் மிகச்சிறிய வகுப்பாகும். இருவாழ்விகளின் தோலில் உரோமங்கள் இல்லை. இவை சுவாசித்தலுக்காக செவுள்கள், நுரையீரலைப் பயன்படுத்துகின்றன. இவற்றின் ஈரமான தோலும் சுவாசத்தின்போது வாயுப் பரிமாற்றத்தில் உதவுகிறது. **தவளைகள், சாலமாண்சர்கள், தேரைகள்** ஆகியவை இருவாழ்விகளுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். இருவாழ்விகளின் இதயம் மூன்று அறைகளைக் கொண்டது. அவை இரு ஆரிக்கிள்கள், ஒரு வென்டிரிக்கிள் ஆகும்.

சாலமாண்டர்

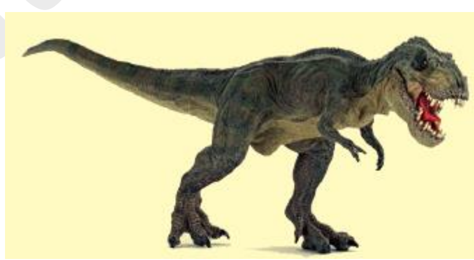
- *இருவாழ்விகள் சுற்றுப்புறத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கண்டறிவதில் அதிகத்திறன் கொண்டவை. தோல் மூலமாகவும் சுவாசம் நடைபெறும் காரணத்தால் கதிரியக்கம், சுற்றுச்சூழல் மாசு, வாழுமிடத்தில் ஏற்படும் தடைகள் போன்றவற்றை இவை எளிதாக உணர்கின்றன. சுற்றுப்புறத்தில் ஏற்படும் அறிகுறிகளை இருவாழ்விகளால் முதலில் உணர இயலும் என்று அறிவியல் அறிஞர் நம்புகின்றனர். அமில மழை, ஓசோன் படல பாதிப்பு, வேதியச் சூழ்நிலைக்கேடு ஆகிய காரணங்களால் இரு வாழ்விகளுள் சில இனங்கள் கடந்த 20 ஆண்டுகளில் அழிந்துவிட்டன.*
- *நச்சு அம்புத் தவளையிலிருந்து (எபிபெடோபேட்ஸ் டிரைகலர்) தயாரிக்கப்படும் மருந்து சிறந்ததொரு வலி நீக்கியாகச் செயல்படுகிறது. மார்ஃபினை ஒத்த பயனுடையது. ஆனால் பக்க விளைவுகள் அற்றது.*

தேரையும் தவளையையும் எவ்வாறு வேறுபடுத்துவீர்கள்?

வ.எண்	தேரை	தவளை
1	குட்டையான பின்னங்கால்கள்	நீண்ட பின்னங்கால்கள்
2	கரடுமுரடான, சொரசொரப்பான காய்ந்த தோல்	ஈரப்பதமுடைய மென்மையான, வழவழப்பான தோல்
3	மிகக் குறைந்த நேரமே நீரில் இருக்கும்	அதிக நேரம் நீரில் இருக்கும்
4	நடப்பது போன்ற அசைவும், சிறிய துள்ளல் போன்ற முறையிலும் இடம் பெயரும்	தாவிக் குதித்துச் செல்லும்
5	பற்கள் கிடையாது	மேல்தாடையில் பற்கள் உண்டு
6	பின்னங்கால்களில் விரலிடைச் சவ்வு கிடையாது	பின்னங்கால்களில் விரலிடைச் சவ்வு உண்டு

3. வகுப்பு – ஊர்வன

பாம்புகள், ஆமைகள், முதலைகள், பல்லிகள் ஆகியவை ஊர்வனவற்றிற்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். இவை குளிர் இரத்தப் பிராணிகள். சுற்றுச்சூழல் வெப்பநிலை உயரும்போது இவ்வுயிரினக்களும் தக்களது உடல் வெப்பநிலையை அதிகரித்துக் கொண்டு விரைந்து செயல்படும். வெப்பநிலை குறையும்போது இவற்றின் உடல் செயல்திறனும் குறையும். இவற்றின் தோல் உலர்ந்த செதில்களாலானது. மேலும் நீர் புகாத்தன்மை கொண்டது. ஊர்வனவற்றின் இதயம் மூன்று அறைகளைக் கொண்டது. இவை நுரையீரல்கள் மூலம் சுவாசிக்கின்றன.



டைனசார்களும் ஊர்வன வகுப்பைச் சார்ந்தவையே. ஆனல் அவை அறுபத்து ஐந்து மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே இறந்து விட்டன. பல்லிகளும் முதலைகளும் டைனசார்களோடு தொடர்புடைய இன்று பூமியில் வாழும் விலங்கினங்கள் ஆகும்.

4. வகுப்பு – பறவைகள்

பறவைகள் சீரான உடல் வெப்பத்தைக் கொண்ட முதுகெலும்புள்ளவ. ஆகும். இவை படகு போன்ற உடலமைப்பையும் இறகுகளால் மூடப்பட்டும் காணப்படுகிறது. இவற்றிற்கு நான்கு கால்கள் உள்ளன. இவற்றின் முன்னங்கால்கள் இறக்கைகளாக மாறுபாடு அடைந்து பறப்பதற்கு உதவுகிறது. இவை நுரையீரல்கள் மூலம் சுவாசிக்கின்றன. மேலும் இவற்றின் எலும்புகள் மற்ர முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளின் எலும்பை விட இலேசாக உள்ளது. இவற்றின் இதயன் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. புறா, காகம், குருவி முதலியன நம்மை சுற்றியுள்ள பறவைகள் ஆகும். நெருப்புக்கோழி, பென்குவின், ஈமு, கசௌளரி போன்றவை பறக்கும் தன்மையற்ற பறவைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

ஆந்தை

மயில்

வேடந்தாங்கல் பறவைகள் புகலிடம்

வேடந்தாங்கல் பறவைகள் புகலிடம்:

இது பறவைகளில் இனப்பெருக்கத்திற்கு இந்திய அளவில் மிகச் சிறந்த இடமாகக் கருதப்படுகிறது. நம் தமிழ்நாட்டின் காஞ்சிபுரம் மாவட்டத்தில் (சென்னையிலிருந்து ஏறத்தாழ 75 கி.மீ. தூரத்தில்) அமைந்துள்ள ஒரு சிற்றூர் பகுதியே வேடந்தாங்கல். இங்கு வருகை தரும் உள்நாட்டு, வெளிநாட்டு பறவைகளுள் கார்மரன்ஸ் டார்டஸ், ஹெறான்ஸ், எக்ரெட்ஷ் திறந்த அலகுடைய கொக்கு, கரண்டி மூக்கி, வெள்ளை ஐபிஸ், லிட்டில் கிரப், கறுப்புச் சிறகுடைய சூட்ஸ், சாம்பல் பெலிக்கன் முதலியன்

குறிப்பிடத்தக்கவை. நவம்பர் முதல் பிப்ரவரி வரையிலான காலமே இப்பறவைகளைக் காண ஏற்ற காலமாகும்.

5. வகுப்பு – பாலூட்டிகள்

பாலூட்டிகள் சீரான உடல் வெப்பத்தைக் கொண்ட முதுகெலும்புள்ளவை. இவற்றின் உடல் பறவைகளில் உள்ள இறகுகளைப் போலில்லாமல் உரோமங்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவற்றின் தோலில் வியர்வைச் சுரப்பிகளும், எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளும் காணப்படுகின்றன. இவை மாறுபட்ட பல்லமைப்பைக் கொண்டவை. இத்தகைய பல் அமைப்புக்கு **ஹெட்டிரோடாண்ட்** (Heterodont) பல்லமைப்பு என்று பெயர். பாலூட்டிகளின் இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டவை. பாலூட்டிகளில் இதயமும் நுரையீரல்களும் மற்ற வயிற்றுப்பகுதி உறுப்புகளிலிருந்து தசையாலான **உதரவிதான**ம் என்ற அமைப்பால் பிரிக்கப்படுள்ளது.

டால்பின்கள்

பாலூட்டிகள் தங்களுக்கே உரிய பண்பான இளம் உயிரிகளுக்குப் பாலூட்டுவதற்குத் தேவையான பால் உற்பத்தி செய்யும் பால் சுரப்பிகளைக் கொண்டுள்ளன. எலி, பூனை, திமிங்கலம், டால்பின், யானை, குரங்கு, மனிதன் போன்றன பாலூட்டிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். **வெளவால்** பறக்கும் பாலூட்டிக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

வௌவால்களின் எதிரொலித் திறன்:

வௌவால்களைப் போல பல விலங்குகளும் எதிரொலித்திறன் என்று அழைக்கப்படும் மீயொலியைப் பயன்படுத்துகின்றன. இந்த விலங்கினங்கள் எதிரொலிக்கும் ஒலியை எழுப்பி அதன்மூலம் சுற்றுப்புறத்திலுள்ள வேறுபட்ட பொருள்களிலிருந்து வரும் எதிரொலியைப் பயன்படுத்தி பொருள்கள் உள்ள இடத்தையும் அதன் தொலைவையும் அறிந்து கொள்கின்றன. இதனால் வௌவால்கள் தாங்கள் விரும்பும் இடத்திற்குச் செல்லவும், இரையை முழு இருட்டில் வேட்டையாடவும் முடிகிறது.

விலங்குகளில் பல்வேறு வகையான இனப்பெருக்க முறைகள்

உயிரிகள் தங்களைப் போன்ற இளம் உயிரிகளை உருவாக்கும் திறன் இனப்பெருக்கம் எனப்படும். உயிரிகள் தங்கல் இனத்தைத் தொடர்ச்சியாக நிலைநிறுத்த இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. அனைத்து உயிரினங்களும் இனப்பெருக்கம் செய்யும் திறன் பெற்றவை. இனப்பெருக்கம் **பாலிலா இனப்பெருக்கம், பால் இனப்பெருக்கம்** என இருவகைப்படும்.

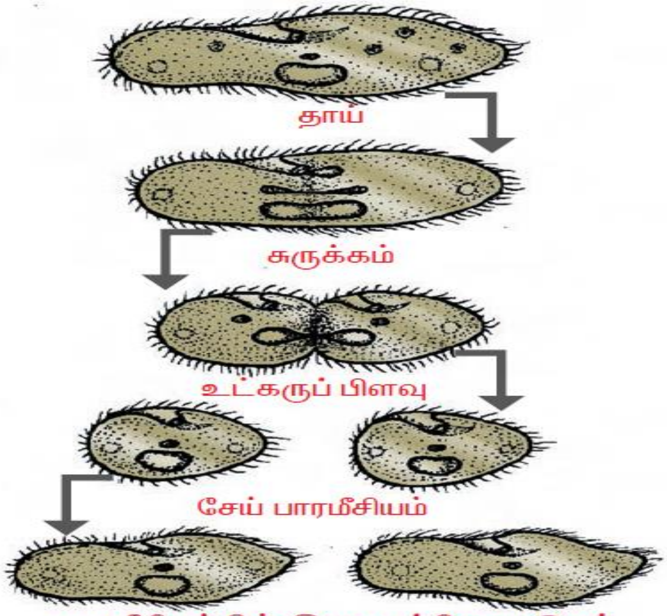
பாலிலா இனப்பெருக்கம்:

பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் புதிய உயிரிகள் ஒரே உயிரியில் இருந்து உருவாகின்றன. ஒரு செல் உயிரிகளில் ஓர் உயிரி பிளவுபட்டுத் தனித்தனி சேய் உயிரிகள் உருவாக வழிவகுக்கிறது.

பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் சில முறைகள் **பல பிளவு முறை, இருசமப் பிளவு முறை, அரும்புதல், ஜெம்யூல்கள்** உருவாதல்**, ஸ்போர்கள்** தோன்றுதல் முதலியன. **பாரமீசியம்** ஒரு செல் உயிரிக்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும். பாரமீசியம் **இரு சமப்பிளவு** முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இம்முறையின் போது செல்லின் நடுவில் ஒரு பிளவு ஏற்பட்டு அது உட்கருவையும், சைட்டோபிளாசத்தையும் இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கிறது. இவ்வாறு ஒரு தாய் பாரமீசியம் இரண்டு சேய் பாரமீசியங்களை உருவாக்குகிறது.

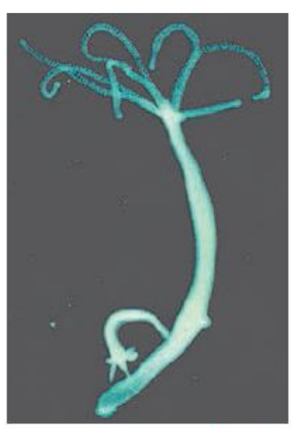
வ.எண்	**பாலிலா இனப்பெருக்கம்**	**பால் இனப்பெருக்கம்**
1	ஒரே உயிரி மட்டும் பங்கு பெறும்	இரண்டு உயிரிகள் பங்குபெறுகின்றன (ஆண், பெண்) ஒவ்வொன்றும் கேமிட்டுகளை உற்பத்தி செய்யும் திறன் வாய்ந்தவை.
2	இதில் கேமிட்டுகளின் இணைவு நடைபெறுவது இல்லை	ஆண், பெண் கேமிட்டுகள் (விந்து செல், அண்ட செல்)

		இணைந்து கருவுற்ற முட்டை உருவாகிறது.



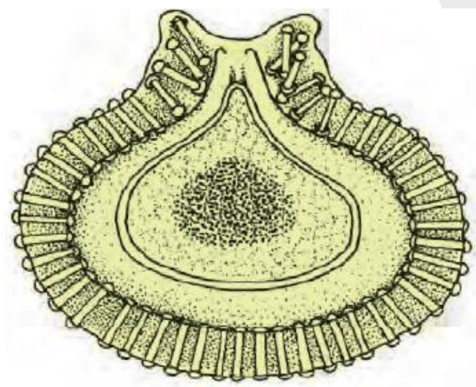
பாரமீசியத்தின் இரு சமப்பிளவுபடுதல்

ஹைட்ரா அரும்புதல் முறை மூலம் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்கிறது. இம்முறையின்போது ஹைட்ராவின் உடல் சுவரில் அரும்பு போன்ற புடைப்பு தோன்றுகிறது. இந்த அரும்பானது தொடர் செல்பகுப்பு மூலம் மெதுவாக வளர்ச்சியடைந்து அளவில் பெரியதாகி வளர்ச்சியடைந்த பகுதியின் நுனியில் வாய்ப் பகுதியையும் உணர் நீட்சிகளையும் தோற்றுவிக்கிறது. புடைப்பு உருவான இடத்தில் ஒரு சுருக்கம் ஏற்பட்டு சேய் ஹைட்ரா தாய் ஹைட்ராவிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு தனி உயிரியாக வாழ்கிறது.


ஹைட்ரா அரும்புடன்

சில உயிரினங்களில் சுற்றுச்சூழலில் காணப்படும் சாதகமற்ற சூழ்நிலைகளும் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தினைத் தூண்டுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக **கடற்பஞ்சுகள்** சாதாரண சூழ்நிலையில் **பால் இனப்பெருக்கம்** செய்கிறது. அவை இருபால் உயிரியாக இருப்பதால் (ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஒரே உயிரியில் காணப்படுதல்) ஆண், பெண் இனப்பெருக்க செல்களைக் கருவுறுதலுக்காகத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனால் சாதகமற்ற சூழ்நிலைகளில் அரும்புகளையும் அல்லது செல்களின் திரட்சிகளாக அமைந்த ஜெம்யூல்களையும் உருவாக்குகின்றன. அதிக பாதுகாப்பிற்காக ஒவ்வொரு ஜெம்யூலும் தடித்த எண்ணற்ற காற்றறைகள் கொண்ட வெளி அடுக்கையும் இரண்டு உட்புற கைட்டின் அடுக்குகளையும் கொண்டுள்ளன. இந்த **ஜெம்யூல்கள்** கடற்பஞ்சுகளின் உடலிலிருந்து வெளியேறுகின்றன. ஏற்ற சூழ்நிலையின்போது ஜெம்பூல்களிலுள்ள மைக்ரோபைல் எனும் துளை மூலம் செல்திரட்சிகள் வெளியேறி ஒவ்வொன்றும் ஓர் இளம் கடற்பஞ்சாக வளர்கிறது.



ஜெம்யூல்

சாதகமற்ற சூழ்நிலைகளில் புரோட்டோசோவா தொகுதியைச் சார்ந்த **அமீபா, பிளாஸ்மோடியம்** (மலேரியா ஒட்டுண்ணி)ஒன்றினை உருவாக்கி **(சிஸ்ட்)** அதனுள் ஸ்போர்களைப் பாலிலா இனப்பெருக்க முறையில் உருவாக்குகின்றன. புரோட்டோபிளாசம் சுருங்கி அதைச் சுற்றி தடித்த பாதுகாப்பான ஓர் உறை உருவாகிறது. இதற்குக் கூடு உருவாக்கம் (சிஸ்ட்) என்று பெயர். ஏற்ற சூழ்நிலையின்ஸ்ட் கரைந்து பிளவு அடைகிறது. புரோட்டோபிளாசம் தன்னுடைய பழைய நிலையை அடைந்து பல பிலவு முறையில் ஏராளமான தன்னிச்சையாக வாழும் சேய் செல்கள் உருவாக வழிவகுக்கின்றன. இம்முறைக்கு ஸ்போர் உருவாக்கம் என்று பெயர்.

பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் நன்மைகள்

1. ஒரே உயிரி போதுமானது.
2. மிகவும் எளிமையானது. இனச்செல்கள் தோன்றுதல், கருவுறுதல் போன்றவை நடைபெறுவதில்லை.

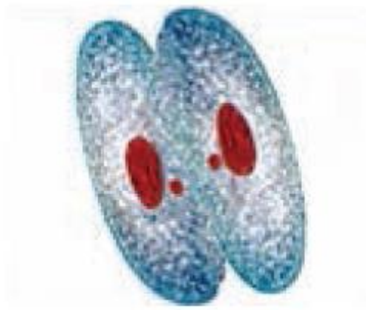
பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் தீமைகள்

1. இளம் உயிரிகள், பெற்றோரிடமிருந்து அதிகம் வேறுபடுவதில்லை. பாலிலா இனப்பெருக்கப் பண்பானது உயிரினங்களில் வேறுபாடு உண்டாதலைக் குறைக்கின்றது. எனவே புதிய சிற்றினங்கள் உருவாக பல நூறு ஆண்டுகள் ஆகின்றன.
2. விரும்பத்தகாத பண்புகள் தாய் உயிரிகளிடமிருந்து இளம் உயிரிகளுக்கு எந்தவித மாற்றமும் இல்லாமல் கடத்தப்படுகின்றன.

பால் இனப்பெருக்கம்

பால் இனப்பெருக்கம் என்பது **இனப்பெருக்க செல்கள்** உருவாக்குவதை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன. ஆண் உயிரி ஆன் இனப்பெருக்க செல் அல்லது விந்து செல் உருவாவதற்கும், பெண் உயிரி பெண் இனப்பெருக்க செல் அல்லது அண்ட செல் (முட்டை) உருவாவதற்கும் வழிவகுக்கின்ரன. பால் இனப்பெருக்க முறையில் ஆண் இனப்பெருக்க செல்லும் பெண் இனப்பெருக்க செல்லும் இணைந்து ஒரே செல்லால் ஆன கருமுட்டையை உருவாக்குகின்றன. கருமுட்டை ஒரு புதிய முதிர் உயிரியாக வளர்கிறது. இனப்பெருக்கச் செல்கள் உருவாகின்ற உறுப்புகளை இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (Gonads) எனப்படும். ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பு விந்தகம், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பு அண்டகம் எனப்படும். ஓர் உயிரி ஒரே ஒரு இனப்பெருக்க உறுப்பை மட்டும் கொண்டிருந்தால் அது ஒரு பால் உயிரி எனப்படும் (unisexual organism) இவ்வகை உயிரியில் ஆண் பாலினமும் பெண் பாலினமும் தனித்தனியாக இருக்கும். **ஹெர்மோப்ரோடைட்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இருபால் உயிரிகள் விந்தகத்தையும், அண்டகத்தையும் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளன. இருபால் உயிரிகளுக்கு **ஹைட்ரா, நாடாப்புழு** ஆகியன எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

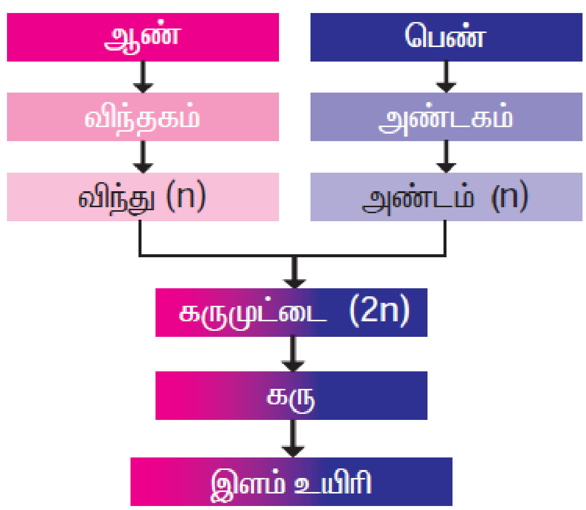
பாரமீசியம் போன்ற ஒரு செல் உயிரிகள் பால் முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இரண்டு ஒஆரமீசியங்கள் அருகருகே வந்து ஒன்றிணைந்து ஒரு பாலத்தைப் போன்ர தொடர்பை ஏற்படுத்தி மரபியல் பண்புகளைப் (genetic material) பரிமாறிக் கொள்கின்றன. பிறகு அவை பிரிந்து தனித்தனியான சேய் செல்களை உருவாக்குகின்றன. இவ்வகைப் பால் இனப்பெருக்கம் **“இணைவு முறை”** என்று அழைக்கப்படுகிறது.



இணைவு முறை
இனப்பெருக்கம் – பாரமீசியம்

கருவுறுதல்: ஆண், பெண் இனப்பெருக்கச் செல்கள் இணைவது கருவுறுதல் ஆகும். கருவுறுதல் நடைபெறும் இடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு **வெளிக்கருவுறுதல், உட்கருவுறுதல்** என இரு வகைப்படுகின்ரன. பெரும்பாலான மீன்கள் மற்றும் இருவாழ்விகளில் பெண் உயிரிகள் கருவுறாத முட்டைகளை நீரில் இடுகின்றன. ஆண் உயிரிகளும் ஆண் இனப்பெருக்க செல்களான விந்துகளை நீரில் முட்டைகளின் மீது செலுத்துகின்றன. இம்முறையில் கருவுறுதலானது உயிரியின் உடலுக்கு வெளியே நடைபெறுகிறது. இது **வெளிக்கருவுறுதல்** எனப்படும். ஊர்வன, பறவைகள், பாலூட்டிகள் போன்ற உயிரினங்களில் உடலின் உட்புறத்தில் கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. உட்கருவுறுதலில் ஆண் உயிரியானது விந்து செல்களைப் பெண் உயிரி உடலினுள் செலுத்துகிறது.

பாலினப் பெருக்கத்தின் படிகள்



குட்டி போடும் விலங்குகள்

பாலூட்டிகள் குட்டு போடும் விலங்குகளாகும். கருமுட்டையானது தாயின் கருப்பைக்குள் கருவாக வளர்ந்து நேரடியக தாயிடமிருந்து ஊட்டச்சத்தைப் பெறுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்திற்குப் பிறகு தாயானது தன்னைப் போலவே இருக்கும் ஒரு குட்டியை ஈனுகிறது.

முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொறிப்பவை

பூச்சிகள், பறவைகள், பெரும்பாலான ஊர்வன முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொறிக்கும் தன்மை வாய்ந்தவை. உட்கருவுறுதலுக்குப் பின் இம்முட்டைகள் உடலுக்கு வெளியே இடப்படுகின்றன. இவ்வகை முட்டைகளில் கரு வளர்ச்சியடைவதற்கான கரு உணவு உள்ளது. கருவளர்ச்சியின் தாயின் உடலுக்கு வெளியே நடைபெறுகிறது. இம்முட்டைகளின் கடின சுண்ணாம்பிலான ஒடு பாதுகாப்பைக் கொடுப்பதுடன், கரு உலர்ந்து விடாமலும் தடுக்கிறது. இவை ஓடுடைய முட்டைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

ஓடுடைய முட்டைகள்

இளம் உயிரி முதிர் உயிரியாக மாறுதல்

ஒரு கருவுற்ற முட்டையானது கருவாக மாறி வளர்ந்து ஒரு முதிர் உயிரியாக மாறுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பூச்சிகளில் வண்ணத்துப்பூச்சியின் இளம் உயிரியானது புழு வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளன. இந்த இளம் உயிரியானது தங்கள் பெற்றோரை ஒத்திருப்பதில்லை. இவை

winmeen.com

உடலமைப்பிலும் உடற்செயலிலும் பல்வேரு மாறுதல்களுக்குட்படு முதிர் உயிரியாக மாறுவதற்கு உருமாற்றம் என்று பெயர்.

முட்டையிட்டு குட்டி போடும் விலங்குகள்: *இவற்றில் கரு தாயின் வயிற்றுக்குள் இருக்கும் முட்டைக்குள் உருவாகி, இளம்உயிரி வெளிவரும் வரை தாயின் வயிற்றுக்குள்ளேயே இருக்கின்றது. இந்த இளம்உயிரி கருவுக்கு உணவளிப்பது முட்டையில் உள்ள கரு உணவே ஆகும். தாய் சேய் இணைப்புத்திசு அல்ல.* ***எ.கா. கட்டுவிரியன்***

முழுமையற்ற உருமாற்றம்:

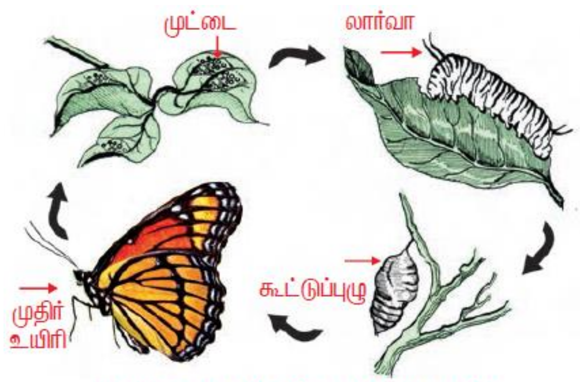
இத்தகைய விலங்கினங்களில் இளம் உயிரி முழு வளர்ச்சி அடைந்த விலங்குகளைப் போல் தோற்றத்தில் ஒத்திருக்கும். பின்பு முழுவளர்ச்சி அடைகிறது.

கணுக்காலிகளில் இளம் உயிரியின் உடம்பைச் சுற்றி இருக்கும் ஓடு உயிரியின் வளர்ச்சிக்கேற்ப படிப்படியாக உதிர்ந்து முதிர் உயிரியாக மாறுகிறது. வெட்டுக்கிளிகளின் முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் இளம் உயிரிக்கு **'நிம்ப்'** என்று பெயர். நிம்ப்கள் தங்களது பெற்றோரின் உருவத்தை ஒத்திருக்கும். ஆனால் அளவில் சிறியதாக இருக்கும். இந்த நிம்ப் வளர்ச்சியடையும்போது தங்களது மேல்தோலினை உரிக்கின்றது. இவ்வாறு பல்வேறு கட்டங்களாக மேல்தோலை மாற்றும் நிகழ்விற்குத் **தோலுரித்தல்** என்று பெயர். நிம்ப் முதிர் உயிரியாக மாறுவதற்குமுன் தோலுரித்தல் நிகழ்வானது பலமுறை நடைபெறுகிறது. வெட்டுக்கிளியின் வாழ்க்கை சுழற்சியில் கூட்டுப்புழு பருவம் இல்லை. இத்தகைய உருமாற்றத்திற்கு முழுமையற்ற உருமாற்றம் என்று பெயர்.

முட்டை → இளம் உயிரி → முதிர் உயிரி

முழுமையான உருமாற்றம்

வண்ணத்துப்பூச்சி, பட்டுப்பூச்சியின் வாழ்க்கை சுழர்சி முழுமையான உருமாற்றத்திற்கான எடுத்துக்காட்டுகளாகும். இவற்றின் இளம் உயிரிகள் பெற்றோரை ஒத்திராத முற்றிலும் மாறுபட்ட புழுவடிவம் உடையவை. இந்தப் புழுக்கள் (லார்வா) வேகமாக இலைகளை உண்டு வளர்ச்சியடைந்து அளவில் பெரியதாகி அடுத்த ஓய்வு நிலையான கூட்டுப்புழு பருவத்தை அடைகிறது. இப்பருவத்தில் குறிப்பிட்ட காலம்வரை இருந்து முழு உயிரியாகக் கூட்டிலிருந்து வெளிவருகிறது.



வண்ணத்துப்பூச்சியின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி

முட்டை ⟶ லார்வா ⟶ கூட்டுப்புழு ⟶ முதிர்உயிரி

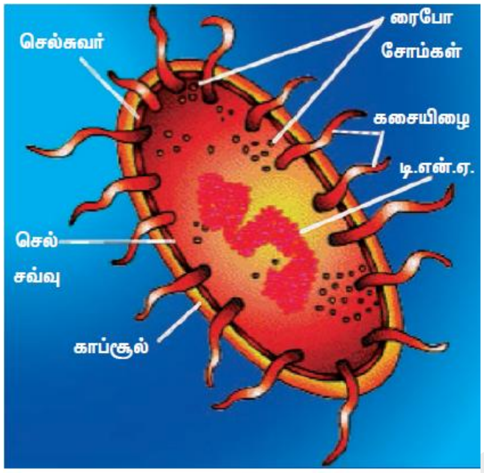
பூச்சிகளில் அவற்றின் மூளையில் காணப்படும் நரம்புச் சுரப்பு செல்கள் எக்டைஸ்சோன் அல்லது ஜுவனைல் ஹார்மோனை சுரக்கிறது. இதுவே தோலுரித்தலைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

44] செல்கள்

உயிரினத்தின் மிகச்சிறிய செயல்படும் அலகு செல்கள் ஆகும். பல பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பூமியில் முதன்முதலில் ஒரு செல் உயிரிகள் தோன்றின. மிகச்சிறிய எளிமையான ஒரு செல் உயிரினங்கள் இன்றும் பூமியில் வாழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. தற்போது இதுபோன்ற 1000க்கும் மேற்பட்ட வெவ்வேறு விதமான ஒரு செல் உயிரினங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. மேற்கூறிய ஒரு செல் உயிரினக் கூட்டங்களைப் புரோக்கேரியாட்டுகள் என்று அழைக்கிறோம்.

புரோகேரியோட்டா என்ற கிரேக்கச் சொல்லிற்கு **"ஆரம்பநிலை உட்கரு"** என்று பொருள். புரோகேரியோட் உயிரினங்கள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்த உட்கரு, சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் நுண்ணுறுப்புகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை. புரோகேரியோட்டுகளுக்குச் சான்று **பாக்டீரியங்கள், நீலப்பசும்பாசிகள்.** இதன் மரபுப்பொருள் ஒரு மெல்லிய நூலிழை போன்ற வடிவத்தில், செல் சவ்வின் உட்புறத்தில் காணப்படுகிறது.

பல மில்லியன் ஆண்டுகளாகப் புரோகேரியோட்டுகள் மட்டுமே பூமியில் வாழ்ந்து வந்தன. தற்போது அவை சிக்கலான அமைப்புடைய யூகேரியோட்டிக் செல்களாகப் பரிணமித்துள்ளன.

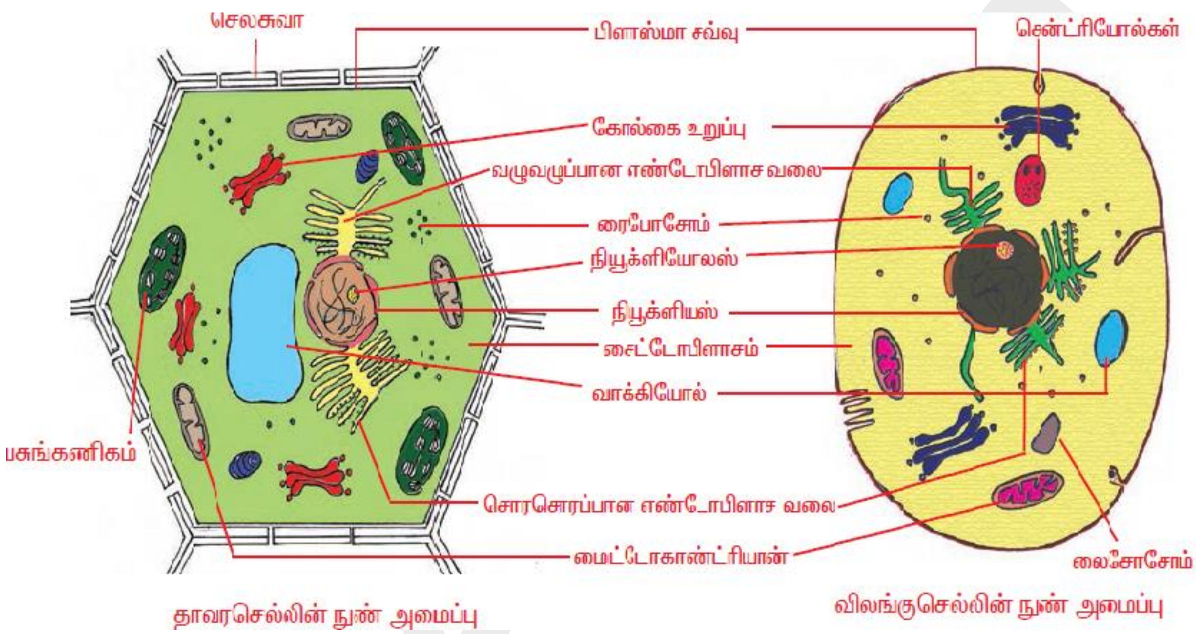


புரோகேரியோட்டிக் செல் (பாக்டீரியா)

ஒவ்வொரு **யூகேரியோட்டிக்** செல்லும் நன்கு **வளர்ச்சி அடைந்த உட்கருவைக்** கொண்டிருக்கிறது. மேலும், சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகளான எண்டோபிளாச வலை, கோல்கை உறுப்புகள், மைட்டோகாண்ட்ரியங்கள், கணிகங்கள், வாக்குவோல்களைக் கொண்டு இருக்கின்றன. இவை செல்லின் நுண்ணுறுப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மரபுப்பொருள் அல்லது குரோமோசோம் ஒரு சவ்வினால் சூழப்பட்டு காணப்படுகிறது. இதுவே உட்கரு ஆகும். **புரோட்டோசோவா, ஒருசெல் பாசிகள், பூஞ்சைகள்** ஆகியவை யூகேரியோட்டிக் செல் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. மேலும், அனைத்துத் தாவரங்களும், விலங்குகளும் யூகேரியோட்டிக் செல்களைக் கொண்டுள்ளன.

வ.எண்	**புரோகேரியோட்டிக் செல்கள்**	**யூகேரியோட்டிக் செல்கள்**
1	பொதுவாக இது அளவில் சிரியது. (1 -10 மைக்ரான்)	ஒப்பிட்டுப் பார்க்கையில் இது அளவில் பெரியது. (5 – 100 மைக்ரான்)
2	இதன் உட்கருப்பொருள் உட்கருச் சவ்வினால் சூழப்பட்டிருப்பதில்லை. எனவே, தெளிவான உட்கருவைப் பெற்றிருப்பதில்லை.	இதன் உட்கருப் பொருள் உட்கருச் சவ்வினால் சூழப்பட்டிருப்பதால், இது தெளிவான உட்கருவெளப் பெற்றுள்ளது.
3	ஒரு குரோமோசோமை மட்டுமே பெற்றுள்ளது.	ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம்களைப் பெற்றுள்ளது.
4	நியூக்ளியோலஸ் காணப்படுவதில்லை.	நியூக்ளியோலஸ் காணப்படுகிறது.
5	சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் நுண்ணுறுப்புகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை.	சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் நுண்ணுறுப்புகளைப் பெற்றிருக்கிறது.
6	செல் பகுப்பு, பிளத்தல் அல்லது மொட்டு அரும்புதல் மூலம் நடபெறுகிறது. மைட்டாட்டிக், மியாட்டிக் செல் பகுப்புகள் காணப்படுவதில்லை.	மைட்டாசிஸ், மியாஸிஸ் வகையான செல் பகுப்புகள் நடைபெறாகின்றன.
7	ரைபோசோம்கள் சிறியவை	ரைபோசோம்கள் பெரியவை

தாவர செல்கள், விலங்கு செல்களைப் பற்றி அறிந்திருப்பீர்கள். ஒரு தாவர செல்லை, ஒரு விலங்கு செல்லோடு எப்படி ஒப்பிடுவீர்கள்? தாவர செல்லில் காணப்படக்கூடிய பெரும்பாலான உறுப்புகள் விலங்கு செல்களிலும் காணப்படுகிறது. கீழ்க்காண் படங்களை உற்றுநோக்கி, தாவர செல்லிற்கும் விலங்கு செல்லிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.



தாவர, விலங்குசெல்லின் படங்களை உற்றுநோக்கல் மூலம் கீழ்க்காண் வேறுபாடுகள் அறியப்படுகின்றன.

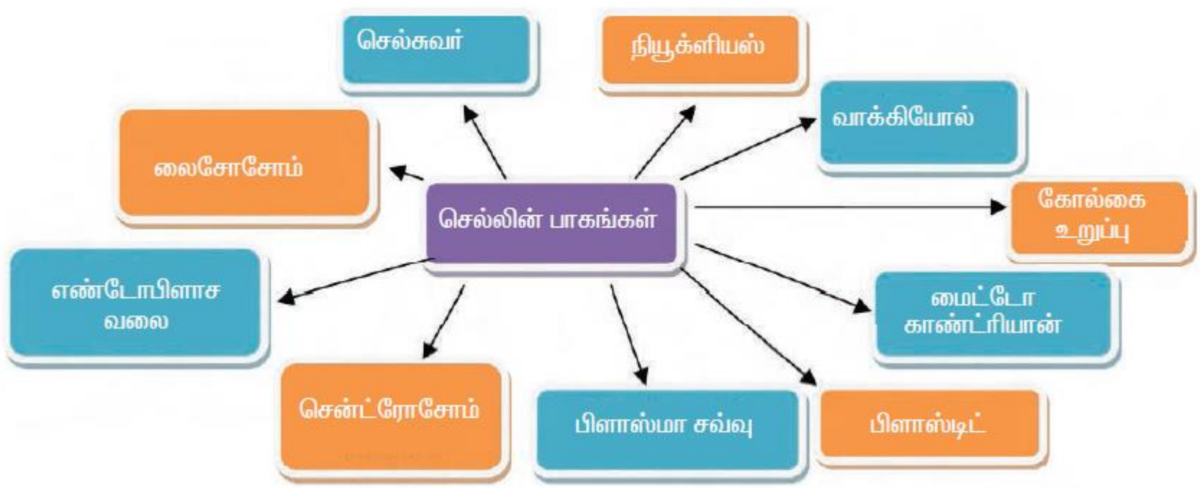
வ.எண்	தாவர செல்	விலங்கு செல்
1	செல்லின் வெளிப்பகுதியில் செல்லுலோஸினால் ஆன உறுதியான செல்சுவரைப் பெற்றிருக்கிறது.	செல் செல்சுவரைப் பெற்றிருப்பதில்லை.
2	விலங்கு செல்லைக் காட்டிலும் தாவர செல் பெரியது.	தாவர செல்லோடு ஒப்பிடும்போது விலங்கு செல் சிறியது.
3	செல்லின் பெரும்பகுதியை பெரிய வாக்கியோல்கள் ஆக்கிரமித்துக் கொண்டுள்ளன.	செல் பொதுவாக வாக்கியோல்களைப் பெற்றிருப்பதில்லை. அவ்வாறு பெற்றிருந்தாலும், இவை அளவில் மிகவும் சிறியனவாக உள்ளன.
4	மேம்பாடு அடையாத தாவரங்களின் செல்களில் மட்டுமே செண்ட்ரோசொம் காணப்படுகிறது.	அனைத்து விலங்கு செல்களிலும் லைசோசோம்கள் காணப்படுகின்றன.

5	யூகேரியோட்டிக் தாவரசெல்களின் மட்டுமே லைசோசோம்கள் காணப்படும்.	அனைத்து விலங்கு செல்களும் சென்ட்ரோசோம்களைப் பெற்றுள்ளன.
6	செல் கணிகங்களைப் பெற்றுள்ளன.	செல்லில் கணிகங்கள் காணப்படுவதில்லை.
7	ஸ்டார்ச் சேமிப்புப் பொருளாகும்.	கிளைக்கோஜன் சேமிப்புப் பொருளாகும்.

- *நுண்ணோக்கியின்றித் தாவர செல்லைப் பற்றி அறிதல் என்பது முடியாது. 1665-ல்* ***ராபர்ட் ஹூக்*** *சீசா தக்கையின் மெல்லிய சீவல்களை ஆராய்ந்த போது அதில் காணப்பட்ட மிகச்சிறிய அமைப்பைச் செல் எனப் பெயரிட்டார்.*
- ***ஆண்டன் வான் லூவன் ஹாக்*** *(1674) தானே வடிவமைத்த எளிய நுண்ணோக்கி மூலம் பாக்டீரியா, புரோட்டோசோவா முதலானவற்றை ஆராய்ந்தார்.*
- *ஸ்காட்லாந்து தாவரவியலாளர்* ***ராபர்ட் ப்ரௌன்*** *அனைத்துச் செல்களும் உட்கருவைப் பெற்றுள்ளன என்பதைக் கண்டறிந்தார்.*
- ***புர்கின்ஜி****செல்லின் உள்ளே காணப்படும் உயிருள்ள பொருளுக்குப் 'புரோட்டோபிளாசம்' என்று பெயரிட்டார்.*

செல் என்பது சிறிய பை போன்ற வழவழப்பான அடர்த்தியான திரவத்தினுள் வண்ணமிகு செல் உறுப்புகள் பொதிந்துள்ளன.

செல்லினுள் காணப்படும் ஒட்டு மொத்த அமைப்பே **புரோட்டோபிளாசம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதில் பொதிந்துள்ள ஒவ்வொரு அமைப்பும் செல் நுண்ணுறுப்புகள் எனப்படும். செல்லில் உள்ள உயிர்ப்பொருள் புரோட்டோபிளாசம் ஆகும். புரோட்டோபிளாசம் பொதுவாக **"உயிரியின் இயற்பியல் தளம்"** என்று அழைக்கப்படுகிறது.



செல்சவ்வு : (பிளாஸ்மாசவ்வு அல்லது பிளாஸ்மாலெம்மா)

செல்லில் உள்ள அனைத்துப் பொருள்களையும் சூழ்ந்து காணப்படுகின்ற மெல்லிய சவ்வு **“பிளாஸ்மா சவ்வு”** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இச்சவ்வு அனைத்து உயிருள்ள செல்களிலும் காணப்படும். செல்சவ்வு மிகவும் முக்கியமான அமைப்பாகும். ஏனெனில் பொருள்கள் செல்லுக்கு உள்லே நுழைவதை அல்லது செல்லிலிருந்து வெளியேறுவதை முறைப்படுத்துகிறது. செல்சவ்வு ஒரு தடுக்கும் அரணாகச் செயல்பட்டு செல்லின் அடர்வுத் தன்மையை நிலையாக வைத்துக்கொள்ள உதவுகிறது. செல்சவ்வு தொடர்ச்சியான இரட்டை அடுக்கு பாஸ்போலிப்பிடுகளால் ஆனது. செல்சவ்வில் புரதம் கார்போஹைட்ரேட் மூலக்கூறுகளும் பொதிந்துள்ளன. அனைத்துச் செல் நுண்ணுறுப்புகளும் செல்சவ்வினால் சூழப்பட்டிருக்கின்றன.

பிளாஸ்மா சவ்வின் பணிகள்

- இது செல்லுக்கு எல்லையாக அமைந்து, காயங்கள் ஏற்படும்போது செல்லை மூடிப் பாதுகாக்கிரது. இது குறிப்பிட்ட சில பொருள்களை மட்டும் தேர்ந்தெடுத்துச் செல்லுக்கு உள்ளே நுழைவதை அல்லது செல்லிலிருந்து வெளியேறுவதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. எனவே, இது “தேர்வு கடத்தும் சவ்வு” என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ஒரே செல்லின் பல நுண்ணுறுப்புகளுக்கு இடையேயும், அருகில் உள்ள செல்களுக்கு இடையேயும் பொருள்கள், செய்திகள் கடத்தப்படுவதை அனுமதிக்கின்றன.

தாவர செல்களில் பிளாஸ்மா சவ்வைச் சூழ்ந்துக் காணப்படுகின்ற தடித்த அடுக்கு செல்சுவர் எனப்படும். ஒரு தாவர செல்லின் படத்தை உற்றுநோக்கி அதில் செல்சுவரைக் கண்டுபிடிக்க, அது எங்குள்ளது?

செல்சுவர்

செல்சுவர் என்பது பிளாஸ்மா சவ்விற்கு வெளியே காணப்படும் அடுக்காகும். இது **செல்லுலோஸ், லிக்னின்** என்ர பொருள்களால் ஆனது லிக்னின் நீரை உள்ளே அனுமதிக்காத பொருளாகும். செல்சுவரானது செல்லிர்கு உறுதி, பாதுகாப்பு, விறைப்புத் தன்மையை அளிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் செல்லிற்குக் குறிப்பிட்ட வடிவத்தைக் கொடுக்கிறது. செல்சுவரானது சிறிதளவும் நெகிழும் தன்மையைப் பெற்றிருப்பதால் சிறிய தாவரங்கள், பெரிய மரங்கள் அதிகக்காற்று வீசும்போதும் அதனுடைய வடிவத்தை நிலையாக வைத்துக் கொள்ள உதவுகிறது. புதிதாகத் தோன்றிய இளங்செல்களின் செல்சுவர் **முதன்மைச் செல்சுவர்** என்றழைக்கப்படுகிறது. முதிர்ச்சியடைந்த செல்களை ஒப்பிடுகையில் முதன்மைச் செல்சுவரானது மெல்லியதாகவும் அதிக நீட்சியடையும் தன்மை கொண்டதாகவும் உள்ளது. மேலும் இது இளமையான செல்கலின் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கிறது. செல்லின் வளர்ச்சியானது நிறுத்தப்பட்டவுடன் முதன்மிஅச் செல்சுவரானது, தடித்து ஒரு புதிய அடுக்கினை பிளாஸ்மா சவ்விற்கும் முதன்மைச் செல்சுவருக்கும் இடையே உருவாக்குகிறது. இதற்கு **இரண்டாம் நிலை செல்சுவர்** என்று பெயர். இது முதன்மைச் செல்சுவரைக் காட்டிலும் அதிக லிக்னின் தடிப்புற்றுக் காணப்படுகிறது. இது செல்களுக்கு இடையே பொருள்கள் இடம்பெயர்வதிலும் முக்கியப்பங்கு வகிக்கிறது.

சைட்டோபிளாசம்

சைட்டோபிளாசம் என்பது செல் முழுவதும் நிரம்பியுள்ள குழைவான, ஒளி ஊடுருவக்கூடிய ஒரே தன்மை கொண்ட பொருளாகும். இது அதிகமான நீரைக் கொண்டுள்ளது, அதில் சில அயனிகள் கரைந்துள்ளது. இது வலைப்பின்னல் போன்ற இழைகளால் ஆனது. செல் நுண்ணுறுப்புகள் உள்ளே பொதிந்திருக்கவும் செல்லின் வடிவத்தை நிலைநிறுத்தவும் உதவுகிறது. சைட்டோபிளாசம் மெதுவாகச் சுழல்வதால் செல் நுண்ணுறுப்புகளும் இத்துடன் இணைந்து இயங்குகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி **சைட்டோபிளாச ஓட்டம்** என்று அழைக்கப்படும். இது செல் நுண்ணுறுப்புகளை இயக்க நிலையில் வைத்திருக்க உதவுகிறது.

செல் சவ்விற்குக் கீழ்க் காணப்படும் சைட்டோபிளாசம் கூழ்மம் போன்று உள்ளது. இது **எக்டோபிளாசம்** எனப்படும். எக்டொபிளாசத்திற்கும் உட்கரு சவ்விற்கும் இடையே உள்ள பகுதி திரவ **எண்டோபிளாசம்** எனப்படும்.

சைட்டோபிளாசமும் உட்கருவும் சேர்ந்து புரோட்டோபிளாசம் என்று அழைக்கப்படும்.

எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல்

எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல், சவ்வினால் சூழப்பட்ட, நுண் குழாய்கள், புழைகளைக் கொண்ட ஒன்றோடொன்று பிணைக்கப்பட்ட சிக்கலான தொகுப்பு ஆகும். இது சைட்டோபிளாசம் முழுவதும் பரவிக் காணப்படும். இது பிளாஸ்மா சவ்வு, உட்கரு சவ்வின் தொடர்ச்சியான அமைப்பாகும். எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் இரண்டு வகைப்படும். அவை **சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல், வழுவழுப்பான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல்** ஆகும்.

வழுவழுப்பான எண்டோபிளாச வலையானது ஸ்டீராய்டுகள், ஹார்மோன்கள், கொழுப்புகள் உற்பத்தியில் பங்கு பெறுகிறது. இதன் சுவர் மென்மையானது, இது குழல்களை உருவாக்குகிறது.

புரதத்தை உருவாக்கும் செல்களில் காணப்படுவது சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலை ஆகும். ஏனெனில், ரைபோசோம்கள் எண்டோபிளாச வலைச் சவ்வுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது புரதச் சேர்க்கையில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன

பணிகள்

1. எண்டோபிளாச வலை செல்லின் வளர்சிதை மாற்றப் பணிகளுக்கான பெரிய பரப்பை அளிக்கின்றது.
2. சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலை **புரத உற்பத்தியில்** முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.
3. வழுவழுப்பான எண்டோபிளாச வலையானது ஸ்டீராய்டுகள், ஹார்மோன்கள், கொழுப்புகள் உற்பத்தியில் பங்கு வகிக்கிறது.

கோல்கை உறுப்பு அல்லது கோல்கை உடலங்கள்

கோல்கை உறுப்புகள் என்பன தட்டுபோன்ற பகுதிகளான கோல்கை உடலங்கள், வலைபோன்று ஒன்றோடொன்று இணைக்கபட்டுள்ள குழல்கள், நுண்குமிழ்கள், காற்றுப்பைகளையும் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. கோல்கை உறுப்பு முதன் முதலில் **'காமில்லோ கால்ஜி'** என்பவரால் விவரிக்கப்பட்டது. கோல்கை உறுப்பு, எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலுடன் இணைந்து செயல்பட்டு சிஸ்டர்னே அல்லது குமிழ்கள் போன்ற செல்லின் பகுதிகளை உருவாக்குகின்றன.

பணிகள்

1. கோல்கை உறுப்பு **லைசோசோம்**களின் உருவாக்கத்தில் பங்கு பெறுகின்றது.
2. செல் சுவர், செல் சவ்வின் உற்பத்திக்கும் இது காரணமாக உள்ளது.

கோல்கை உறுப்பு

லைசோசோம்கள்

லைசோசோம்கள் பொதுவாகச் செல்லின் **"தற்கொலைப்பைகள்" அல்லது "செரிக்கும் பைகள்"** என்றழைக்கப்படுகின்றன. எண்டோபிளாச வலை, கோல்கை உறுப்பு இவற்றின் இணைந்த செயலினால் இவை உற்பத்தியாகின்றன. இதில் காணப்படும் செரிமான நொதிகள் செல்லின் உள்ளே அல்லது வெளியே காணப்படும் செல் நுண்ணுறுப்புகளையோ அல்லது தேவையற்ற பொருள்களை செரிப்பதற்கோ அல்லது சிதைப்பதற்கோ உதவுகின்றன.

பணிகள்

1. **"செல்விழுங்குதல்"** (ஃபேகோசைட்டோசிஸ்) என்ற நிகழ்வின் மூலம் செல்லுனுள் ஈர்க்கப்பட்ட துகள்களைச் செரிமானம் செய்வதில் பங்கு வகிக்கின்றன.
2. இரத்த வெள்ளையணுக்களில் உள்ள லைசோசோம்கள் நோய்க்கிருமிகளையும், அயல் பொருள்களையும் அழித்து, இயற்கையாக உடலைப் பாதுகாப்பதில் பங்காற்றுகின்றன.

வாக்கியோல்கள்

ஒற்றைச் சவ்வினால் சூழப்பட்ட பெரிய திரவம் நிரம்பிய பைகள் வாக்கியோல்கள் ஆகும். இவை விலங்கு செல்களைக் காட்டிலும் தாவர செல்களில் அதிகம் காணப்படுகின்றன். முதிர்ச்சி அடைந்த தாவர செல்களில், செல்லின் பெரும்பகுதி வாக்கியோலினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இவை சுருங்கும் குமிழ்களாகச் செயல்பட்டு அதிகப்படியான நீர், கழிவுகளைச் செல்லிலிருந்து வெளியேற்றுவதில் பங்குகொள்கின்றன. இவை உணவுக்குமிழ்களாகச் செயல்பட்டு உணவுப் பொருள்களை விழுங்குவதிலும் பங்குபெறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, அமீபாவில் உணவுக்குமிழ் உணவுப் பொருள்களை விழுங்கி செரிக்கும் திரவங்களைக் கொண்டு அவற்றைச் செரிக்கின்றது.

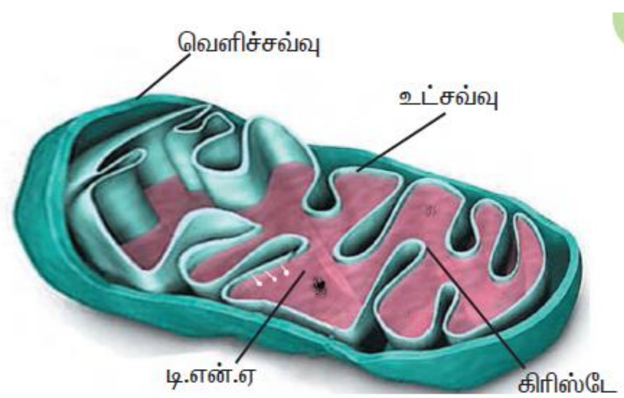
மூப்படைந்த, சீரழிந்த செல் நுண்ணுறுப்புகளின் சிதைவில் லைசோசோம்கள் பங்கு பெறுகின்றன. எனவே, இவை "அழிக்கும் படைவீரர்கள்" அல்லது "துப்புரவாளர்கள்" அல்லது "செல்மேலாளர்கள்" என்றெல்லாம் அழைக்கப்படுகின்றன.

பணிகள்

1. வாக்கியோல்கள் கனிம உப்புகளையும், ஊட்டப்பொருள்களையும் சேமிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் இப்பொருள்களின் அடர்த்தியை அதிகரிக்கிறது.
2. செல்லின் விறைப்புத்தன்மைக்காகச் செல்லின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை ஒரே சீரான நிலையில் இருக்கும்படிச் செய்கிறது.

மைட்டோகாண்ட்ரியங்கள்

அனைத்து உயிருள்ள செல்களும் தங்களுக்குத் தேவையான ஆற்றலை மைட்டோகாண்ட்ரியங்களில் இருந்து பெற்றுக்கொள்கின்றன. எனவே, மைட்டோகாண்ட்ரியங்கள் செல்லின் **"ஆற்றல் நிலையங்கள்"** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மைட்டோகாண்ட்ரியாவும் இரண்டு சவ்வினால் (உட்சவ்வு, வெளிச்சவ்வு) சூழப்பட்ட உருளை வடிவமான செல் நுண்ணுறுப்பு ஆகும். இதன் உட்சவ்வு **"கிரிஸ்டே"** எனப்படும் பல உட்புற மடிப்புகளைக் கொண்டது. இந்த மடிப்புகள் மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் உட்பகுதியை முழுமையற்ற முறையில் பிரிக்கின்றன. இந்த மடிப்புகள் உட்பரப்பை அதிகரிக்கச் செய்து ஆற்றல் மிகு கூட்டுப் பொருள்களான ATP (அடினோசின் ட்ரைபாஸ்பேட்) மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகிறது. சுவாச நிகழ்ச்சியில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கும் F_1 துகள்கள் அல்லது **ஆக்ஸிசோம்கள்** என்று அழைக்கப்படும் குண்டூசித் தலை வடிவ உடலங்களைக் கிரிஸ்டே பெற்றுள்ளன. மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் உட்சவ்வின் உள்ளே காணப்படும் பகுதி தளப்பொருள் (matrix) எனப்படும். இதில் ATP மூலக்கூறுகளை உருவாக்கத் தேவையான நொதிகள் காணப்படுகின்றன.



மைட்டோகாண்ட்ரியான்

பணிகள்

1. ATP போன்ற ஆற்றல்மிகு கூட்டுப் பொருள்களை மைட்டோகாண்ட்ரியங்கள் உற்பத்தி செய்கின்றன.
2. மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் தளப்பொருளில் மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் DNA, ரைபோசோம்கள் காணப்படுகின்றன.
3. மைட்டோகாண்ட்ரியா தனித்தன்மை வாய்ந்த செல் நுண்ணுறுப்பு ஆகும்.

கணிகங்கள்

தாவர செல்களில் பிளாஸ்டிடுகள், செல்சுவர், பெரிய வாக்கியோல்கள் காணப்படுவது மிகச் சிறந்த பண்பாகும்.

தாவர செல்களில் மட்டும் காணப்படும் தட்டு வடிவ அல்லது முட்டை வடிவ நுண்ணுறுப்புகளுக்குக் கணிகங்கள் என்று பெயர். கணிகங்களில் காணப்படும் நிறமற்ற கணிகங்களுக்கு **"வெளிர்கணிகங்கள்"** (லியூக்கோபிளாஸ்ட்கள்) என்றும், நிறமுடைய, வண்ணக் கணிகங்களைக் **குரோமோபிளாஸ்ட்கள்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. வெளிர்கணிகங்கள் தரசம் (ஸ்டார்ச்), கொழுப்பு, புரத மூலக்கூறுகளைச் சேமித்து வைக்க உதவுகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கை நிறமியான பச்சையத்தைப் பெற்றுள்ள பசுமை நிறக் கணிகங்களுக்குப் **"பசுங்கணிகங்கள்"** (குளோரோபிளாஸ்ட்கள்) என்று பெயர். இவை ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சிக்கு முக்கியக் காரணமாகிறது.

பசுங்கணிகத்தின் அமைப்பு

ஒவ்வொரு பசுங்கணிகமும் இரட்டைச்சவ்வினால் ஆன உறையும் தளப் பொருளையும் கொண்டுள்ளது. உட்சவ்வு கணிகங்களின் முழு நீளத்திற்கும் **லேமெல்லாக்களாக** அமைந்து காணப்படுகிறது. சில பகுதிகளில் லேமெல்லாக்கள் தடித்து, நாணயங்கள் அடுக்கி வைக்கப்பட்டது போன்ற அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. இவை **கிரானாக்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு கிரானாவும் **தைலகாய்டுகள்** என்று அழைக்கப்படும் தட்டு வடிவச் சவ்வினால் ஆன பைகளைப் பெற்றுள்ளது.

ஒளிச்சேர்க்கை நிறமியான குளோரோபில் தைலக்காயிடு சவ்வில் அமைந்துள்ளது. தளப்பொருளின் தைலக்காய்டுகளற்ற பகுதி **"ஸ்ட்ரோமா"** என்று அழைக்கப்படும். ஒளிச்சேர்க்கையில் பங்குபெறும் எண்ணற்ற நொதிகளை ஸ்ட்ரோமா பெற்றுள்ளது.

சென்ட்ரோசோம்

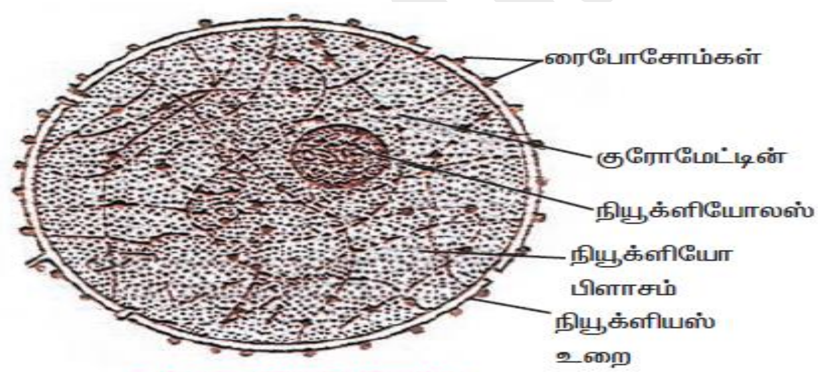
விலங்கு செல்களிலும் சில மேம்பாடு அடையாத தாவரங்களிலும் சென்ட்ரோசோம் காணப்படுகிறது. புரோகேரியோட்டிக் செல்களிலும், மேம்பாடு அடைந்த தாவர செல்களிலும் இவை காணப்படுவதில்லை. இவை சைட்டோபிளாசத்தில் உட்கருவுக்கு வெளியே மிக அருகில் காணப்படுகிறது. இவை **சென்ட்ரியோல்கள்** என்று அழைக்கப்படும் ஒரு ஜோடி சிறிய உள்ளீடற்ற துகள்களைக் கொண்டுள்ளது.

பணி

செல்பகுப்பின் போது ஸ்பிண்டில் நார்கள் (சுருங்கும் நார்கள்) தோன்றுவதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

உட்கரு (நியூக்ளியஸ்):

நியூக்ளியஸ் உறை அல்லது உட்கரு உறை என்று அழைக்கப்படும் இரட்டைச் சவ்வினால் சூழப்பட்ட ஓர் உருண்டை வடிவ அமைப்பு **"உட்கரு"** ஆகும்.



உட்கரு (நியூக்ளியஸ்)

நியூக்ளியஸ் உறை பல துளைகளைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. இத்துளைகள் நியூக்ளியஸ் துளைகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவை நியூக்ளியஸ் உறை வழியாக உட்கருவிற்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் மூலக்கூறுகள் கடத்தப்படுவதை அனுமதிக்கின்றன. உட்கரு இரண்டு முக்கியமான பணிகளை மேற்கொள்கின்றன. செல்லில் எந்த வகையான புரதம் எப்போது உருவாகிறது என்பதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது; மேலும், செல்பிரிதல் நிகழ்ச்சியின் மூலம் பெற்றோரிடமிருந்து சேய் செல்களுக்கு மரபுப் பண்புகளைக் கடத்த உதவுகிறது.

நியூக்ளியோபிளாசத்தில் இரண்டு விதமான நியூக்ளியார் அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன.

1. நியூக்ளியோலஸ் **2. குரோமேட்டின்**

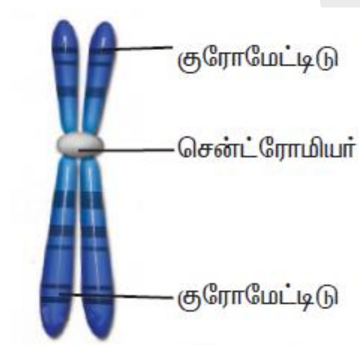
நியூக்ளியோலஸ் என்பது புரதம், RNA செறிந்து காணப்படக்கூடிய ஒரு கோள வடிவப் பகுதி ஆகும். **ரைபோசோம்** உருவாகும் இடமாக நியூக்ளியோலஸ் உள்ளது. நியூக்ளியோபிளாசத்தில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நியூக்ளியோலஸ்கள் காணப்படலாம்.

குரோமேட்டின் என்பது மரபுப்பொருளான DNA (டி ஆக்ஸி ரிபோ நியூக்ளிக் அமிலம்) புரத, கொண்ட மெல்லிய இழைகளாலான ஒரு வலைபோன்ற அமைப்பாகும். செல்பகுப்பின்பொழுது குரோமேட்டின் தடித்த கயிறுபோன்ற குரோமோசோம்களாகச் சுருங்குகின்றன. குரோமோசோம்கள் ஜீன்களைக் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஜீனும் ஓர் உயிரினத்தின் ஒரு பாரம்பரியப் பண்பிற்குக் காரணமாகிறது. ஜீன்கள், பெற்றோர்களிடமிருந்து சந்ததிகளுக்குப் பாரம்பரியப் பண்புகள் கடத்தப்படுவதற்கான செய்திகளை DNA மூலக்கூறு வடிவில் பெற்றுள்ளன.

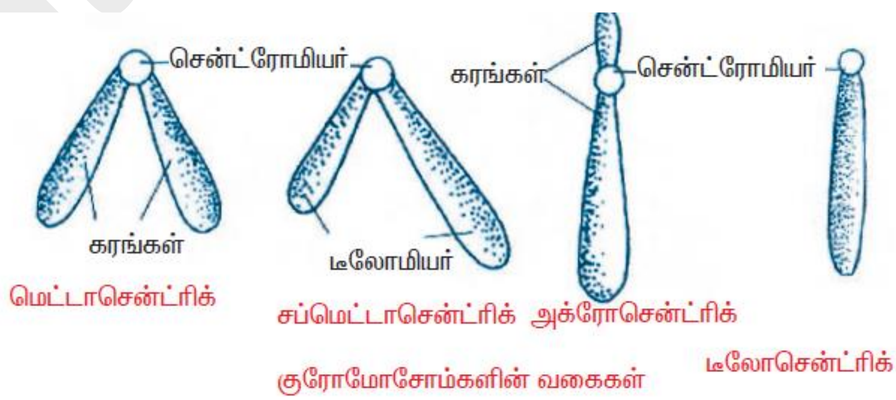
குரோமோசோம்கள்

பாரம்பரியப் பண்புகளைக் கோண்ட நூல் போன்று நெருக்கமாக சுற்றிய குரோமேட்டின் இழைகள் குரோமோசோம்கள் ஆகும். இவசெல்பகுப்பின்போது மட்டுமே தெளிவாகத் தெரிகின்றன. ஒவ்வொரு இரண்டு குரோமேட்டிடுகளால் ஆனவை. இரண்டு சகோதரி குரோமேட்டிடுகளும் குறிப்பிட்ட புள்ளியில் இணைகின்றன. இப்புள்ளிக்குச் **"சென்ட்ரோமியர்"** என்று பெயர். இது **"கைனட்டோகோர்"** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

குரோமோசோம்களில் சென்ட்ரோமியர் அமைந்துள்ள இடத்தைப் பொறுத்து அவற்றை பின்வருமாறு நான்கு வகைகளைகப் பிரிக்கலாம்.



குரோமோசோமின் அமைப்பு



குரோமோசோம்களின் வகைகள்

1. மெட்டா சென்ட்ரிக் குரோமோசோம்கள்

சென்ட்ரோமியர் குரோமோசோமின் மையத்தில் அமைந்து, இரண்டு கரங்களும் பெரும்பாலும் சமமான நீளத்தில் காணப்படும். இது ஆங்கில எழுத்து **'V'** வடிவக் குரோமோசோம் ஆகும்.

2. சப்மெட்டா சென்ட்ரிக் குரோமோசோம்கள்

சென்ட்ரோமியர் குரோமோசோமின் மையத்தில் இருந்து சற்று விலகிக் காணப்படுவதால், இதன் ஒரு கரம் மற்றொரு கரத்தைவிடக் குட்டையாகக் காணப்படுகிறது. இது ஆங்கில எழுத்து **'J'** வடிவக் குரோமோசோம் ஆகும்.

3. அக்ரோசென்ட்ரிக் குரோமோசோம்

சென்ட்ரோமியர் குரோமோசோமின் முனைப் பகுதிக்கு அருகே காணப்படுவதால், ஒரு கரம் மிகவும் குட்டையாகவும் மற்றொரு கரம் மிகவும் நீளமாகவும் காணப்படுகிறது. இது ஒரு **கோல் வடிவக்** குரோமோசோம் ஆகும்.

4. டீலோ சென்ட்ரிக் குரோமோசோம்

சென்ட்ரோமியர் குரோமோசோமின் ஒரு முனையில் காணப்படுகிறது. எனவே, ஒரு பக்கத்தில் ஒரு கரம் மட்டுமே காணப்படும். இதுவும் ஒரு **கோல் வடிவக்** குரோமோசோம் ஆகும்.

டி.என்.ஏ. (DNA) அமைப்பு

குரோமோசோம்கள், நீள்வரிசையில் அமைந்துள்ள ஜீன்களால் ஆனவை. ஜீன்கள், டி ஆக்ஸி ரைபோ நியூக்ளிக் அமிலம் (DNA) என்ற வேதிப்பொருளால் ஆனவை. மேம்பாடு அடைந்த உயிரினங்களில் DNA மரபுப்பொருளாக உள்ளது.

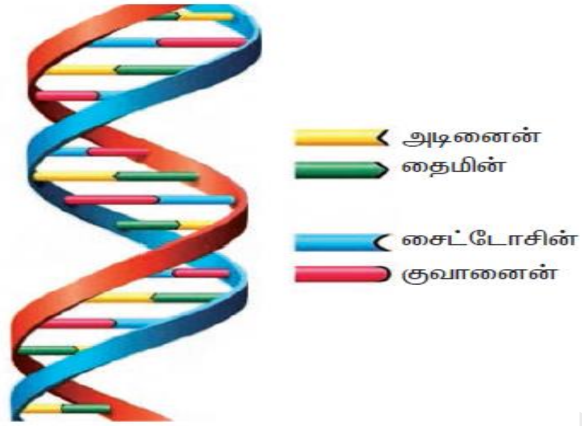
DNA பல மில்லியன் நியுக்ளியோடைடுகளால் ஆனது.ஒவ்வொரு நியூக்ளியோடைடும் ஒரு **ஐந்து கார்பன் சர்க்கரை, ஒரு பாஸ்பேட் தொகுதி, ஒரு நைட்ரஜன்** காரத்தால் ஆனது.

நைட்ரஜன் காரங்கள் இரு வகைப்படும். பியூரின்கள், பிரிமிடின்கள். **அடினைன், குவானைன்** பியூரின்களாகும். **தைமின், சைட்டோசின்** பிரிமிடின்களாகும்.

DNA வின் அமைப்பு **வாட்சன், கிரிக்** என்பவரால் வெளியிடப்பட்டது. டி.என்.ஏ. ஓர் ஈரிழை அமைப்பாகும். இரண்டு இழைகளும் ஒன்றையொன்று சுற்றி, இரட்டைச் சுருளாக அமைந்துள்ளன.

இரட்டைச் சுருளின் முதுகெலும்பாக சர்க்கரை, பாஸ்பேட் மூலக்கூறுகள் உள்ளன. நைட்ரஜன் காரங்கள் சர்க்கரை மூலக்கூறுகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

இரண்டு பாலி நியூக்ளியோடைடு இழைகளும் குறிப்பிட்ட இணைகளான பியூரின்கள், பிரிமிடின்களுக்கு இடையே உள்ள **ஹைட்ராஜன் பிணைப்பு**களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



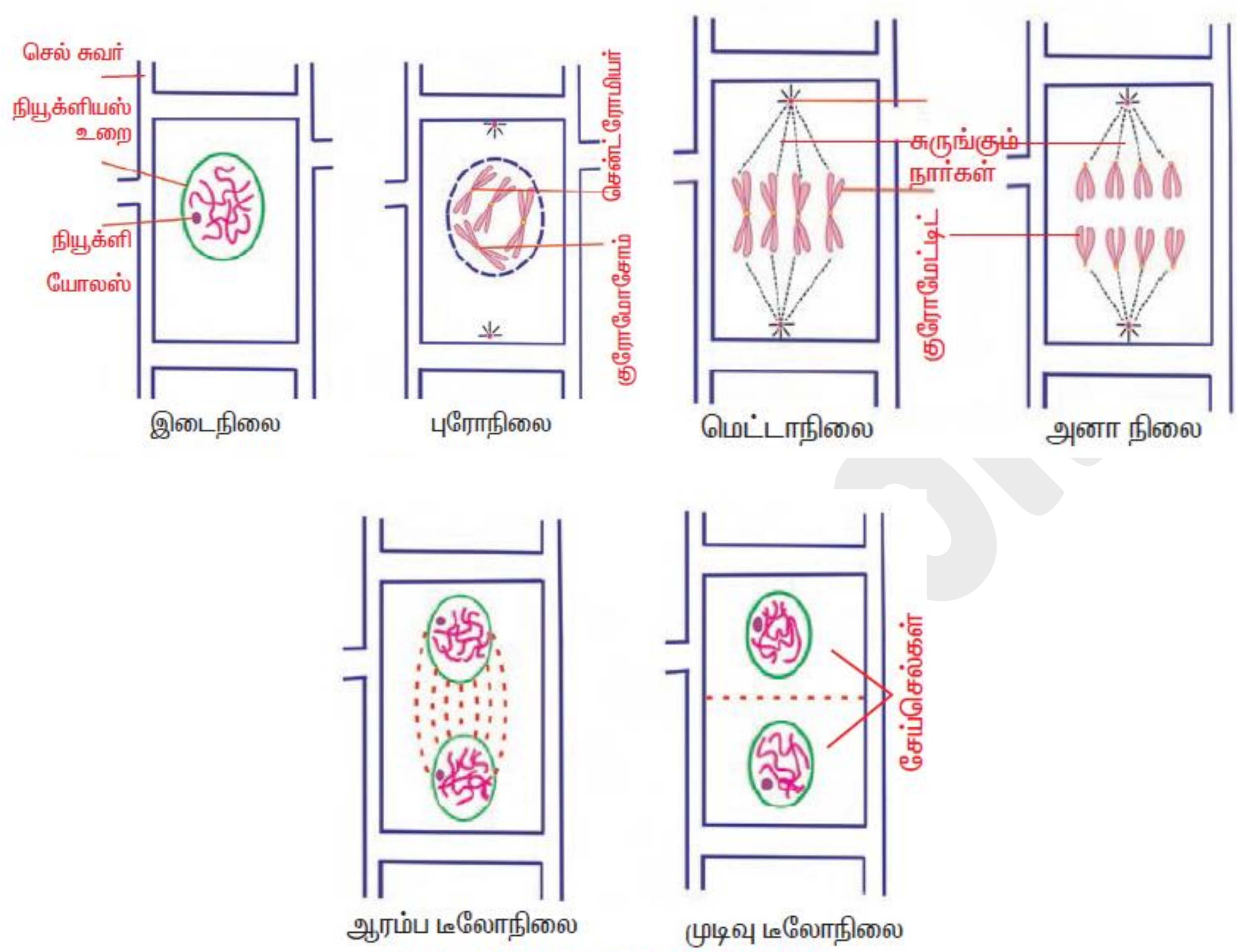
செல் பகுப்பும் வகைகளும்

உயிருள்ளவற்றின் முக்கியப் பண்புகளுள் ஒன்று இனப்பெருக்கம் அடையும் திறன் ஆகும். இனப்பெருக்க நிகழ்ச்சி, செல்பகுப்பின் மூலம் செல்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதை உள்ளடக்கியது. ஏற்கனவே உள்ள செல்களில் இருந்து செல்பகுப்பு என்ற நிகழ்ச்சி மூலமாகத்தான் புதிய செல்கள் தோன்றுகின்றன. வளர்ச்சி, பெருக்கம், உடல் சீராக்கத்திற்குச் செல்பெருக்கம் தேவை.

செல்கள் மூன்று முறைகளில் பகுப்படைகின்றன. அவை நேர்முகச் செல்பகுப்பு **(ஏமைட்டாசிஸ்),** மறைமுகச் செல்பகுப்பு **(மைட்டாசிஸ்),** குன்றல் பகுப்பு **(மியாசிஸ்).** ஒவ்வொரு முறையிலும் சைட்டோபிளாசம் பகுப்படைவதற்கு முன்னர் உட்கரு பகுப்பு அடையும்.

நேர்முகச் செல்பகுப்பு (ஏமைட்டாசிஸ்)

ஏமைட்டாசிஸ் என்பது ஓர் எளிய முறை செல் பகுப்பாகும். இது நேர்முகச் செல்பிரிதல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. உட்கரு நீண்டு ஒரு சுருக்கத்தை அதன் மையத்தில் தோற்றுவிக்கிறது. சுருக்கம் மெதுவாக உள்நோக்கிச் சென்று முடிவில் உட்கருவை இரண்டு சேய் உட்கருக்களாகப் பிரிக்கிறது. இதைத் தொடர்ந்து சைட்டோபிளாசத்திலும் சுருக்கம் ஏற்பட்டு இரணு சேய் செல்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வகையான செல்பிரிதல் பொதுவாகப் புரோகேரியோட்டுகளில் காணப்படுகிறது. **எ.கா. அமீபா, பாக்டீரியா**



மைட்டாசிஸ் (மறைமுக செல் பிரிதல்)

மறைமுகச் செல்பிரிதல் (மைட்டாசிஸ்)

மறைமுகச் செல்பிரிதல் உடலச் செல்களில் (விந்து, அண்டம் தவிர) நடைபெறுகிறது. இது தொடர்ச்சியான ஒரு செயல் ஆகும். இது நான்கு நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. அவை:முதல்நிலை **(புரோநிலை),** மையநிலை **(மெட்டாநிலை),** இறுதிமுன்நிலை **(அனாநிலை),** இறுதிநிலை **(டீலோநிலை).**

இடைநிலை

ஒரு செல், மைட்டாட்டிக் செல்பகுப்பிற்கு உட்படுவதற்குமுன், பகுப்படைவதற்குத் தன்னைத் தயார்படுத்திக் கொள்கிறது. இந்த நிலை **இடைநிலை** என்று அழைக்கப்படுகிறது. நியூக்ளிக் அமிலங்கள் இரட்டிப்பு அடைவதன் மூலம் குரோமேட்டின் பொருள்கள் **இரட்டிப்பு அடைகின்றன.**

முதல்நிலை (புரோநிலை)

- குரோமேட்டின் வலை சுருண்டு நீண்ட இழைபோன்ற அமைப்புகளான குரோமோசோம்களாகத் தோன்றுகின்றன.
- ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் ஒன்றுக்கொன்று இணையான இரண்டு குரோமேட்டிடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த இரண்டு குரோமேட்டிடுகள் இணைந்துள்ள புள்ளி, சென்ட்ரோமியர் ஆகும்.
- திருவப்பகுதியில் இருந்து மையம் நோக்கி ஸ்பிண்டில் நார்கள் (சுருங்கும் நார்கள்) தோன்றுகின்றன. நியூக்ளியஸ் உறையும், நியூக்ளியோலசும் மறையத் தொடங்குகின்றன.

மையநிலை (மெட்டாநிலை)

- நியூக்ளியஸ் உறை முற்றிலும் மறைந்துவிடுகிறது.
- குரோமோசோம்கள் குட்டையாகவும் தடிமனாகவும் மாறுகின்றன.
- குரோமேட்டிடுகள் சென்ட்ரோமியர்களுடன் செல்லின் மையத்திற்கு நகர்கின்றன.
- ஸ்பின்டில் நார்கள் சென்ட்ரோமியருடன் இணைகின்றன.

இறுதிமுன்நிலை (அனாநிலை)

- ஒவ்வொரு குரோமோசோமின் சென்ட்ரோமியரும் இரண்டாகப் பிரிந்து குரோமேட்டிடுகளைப் பிரிக்கிறது.
- ஸ்பிண்டில் நார்கள் சுருங்குவதால் சகோதரி குரோமேட்டிடுகள் துருவங்களை நோக்கி இழுக்கப்படுகின்றன.
- ஒவ்வொரு குரோமேட்டிடும் ஒரு செண்ட்ரோமியரின் பகுதியைப் பெற்று, ஒரு குரோமோசோமாக மாறுகிறது.

இறுதிநிலை (டீலோநிலை)

- சேய் குரோமோசோம்கள் துருவங்களைச் சென்றடைகின்றன.
- நியூக்ளியோலஸ், நியூக்ளியஸ் உறை மீண்டும் தோன்றுகின்றது. எனவே, செல்லின் இரு துருவங்களிலும் இரண்டு சேய் நியூக்ளியஸ்கள் தோன்றுகின்றன.
- ஸ்பிண்டில் நார்கள் மறைகின்றன.
- உட்கரு பகுப்படைவது உட்கரு பகுப்பு **(கேரியோகைனஸிஸ்)** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சைட்டோகைனஸிஸ் (சைட்டோபிளாசப் பகுப்பு)

சைட்டோபிளாசம் பகுப்படைவது **சைட்டோகைனஸிஸ்** எனப்படும்.

தாவரசெல்களில், இரண்டு சேய் உட்கருக்களுக்கு இடையே செல்லின் மையத்தில் செல்தட்டு தோன்றுவதன்மூலம் சைட்டோபிளாசப் பகுப்பு நடைபெறுகிறது. எனவே, மைட்டாசிஸ் செல்பகுப்பின் முடிவில் ஒரே மாதிரியான இரண்டு சேய்செல்கள் தோன்றுகின்றன.

மியாசிஸ் (குன்றல் பகுப்பு)

உயிரினங்களின் இனப்பெருக்கச் செல்களில் நடைபெறும் ஒரு வகையான செல்பகுப்பு மியாசிஸ் ஆகும். இந்நிகழ்ச்சியின் முடிவில் கேமீட்டுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

செல்கள், அவற்றின் சூழலுக்கிடையே நடைபெறும் பொருள்களின் விரவல்/பரிமாற்றம்

சைட்டோபிளாசத்திற்கும் அதற்கு வெளியே உள்ள சுற்றுப்புறத்திற்கும் இடையே பிளாஸ்மாவின் சவ்வின் மூலம் பல்வேறு வழிகளில் பொருள்கள் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன. பொருள்கள் சவ்வின் வழியாகக் கடத்தப்படுவது, ஆற்றல் தேவையற்ற கடத்தலாகவோ அல்லது ஆற்றல் தேவையான கடத்தலாகவோ இருக்கலாம்.

ஆற்றல் தேவையற்ற கடத்தலில், ஓர் அயனி அல்லது மூலக்கூறு, செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து செறிவு குறைவான இடத்திற்கு ஒரு சவ்வின் மூலம் பரவும் ஓர் எளிய பரவுதல் முறையாகும். இக்கடத்தலில் எவ்வித வளர்சிதை மாற்ற ஆற்றலும் தேவைப்படுவதில்லை.

சவ்வூடுபரவல், எளிய பரவல், எளிதாக்கப்பட்ட பரவல் ஆகியவை ஆற்றல் தேவையற்ற கடத்தலுக்கு சான்றுகளாகும்.

நீரின் செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து நீரின் செறிவு குறைவான இடத்திற்கு ஒரு சவ்வின் வழியே நீர் மூலக்கூறுகள் கடத்தப்படும் நிகழ்ச்சி **சவ்வூடுபரவல்** எனப்படும்.

செல்லுக்கு உள்லே நீர் மூலக்கூறுகள் செல்லும் சிகழ்ச்சி **உட்சவ்வூடுபரவல்** (எண்டாஸ்மாஸிஸ்) எனப்படும். செல்லில் இருந்து நீர் மூலக்கூறுகள் வெளியே செல்லும் நிகழ்ச்சி **வெளிச்சவ்வூடு பரவல்** (எக்ஸாஸ்மாஸிஸ்) எனப்படும். தாவரசெல்களில் அளவுக்கதிகமான எக்ஸாஸ்மாஸிஸ் நடைபெறுவதால், சைட்டோபிளாசம் அதன் பிளாஸ்மா சவ்வுடன் சுருங்கி, செல்சுவரை விட்டு விலகிக் காணப்படும். இந்நிகழ்ச்சி உயிர்மச் சுருக்கம் **(பிளாஸ்மோலைசிஸ்)** எனப்படும்.

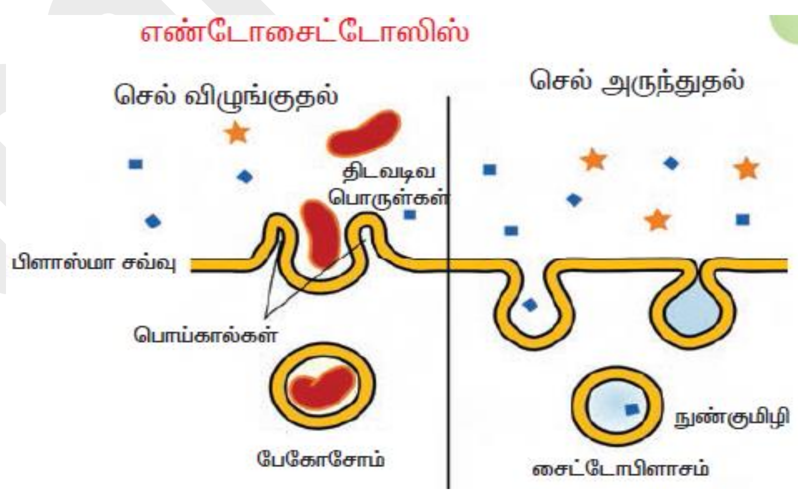
எளிய பரவல் நிகழ்ச்சியில் ஆக்சிஜன், கார்பன் டைஆக்சைடு வாயு மூலக்கூறுகள் பிளாஸ்மா சவ்வின் வழியே எந்த விதமான இடையீட்டு தனிமங்களின் உதவியின்றி கடத்தப்படுகின்றன. எளிதக்கப்பட்ட பரவலின் போது பொருள்கள், இடையீட்டு தனிமங்கள், புரத மூலக்கூறுகளின் உதவியோடு சவ்வின் வழியாகக் கடத்தப்படுகின்றன.

ஆற்றல் தேவைப்படும் கடத்தல் என்பது, பொருள்கள், செறிவு குறைவான இடத்திலிருந்து செறிவு அதிகமான இடத்திற்கு ஒரு சவ்வின் வழியே கடத்தப்படுதல் ஆகும். இக்கடத்தலில் ஆற்றலானது ATP (அடினோசின் ட்ரை பாஸ்பேட்) வடிவத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. செல்சவ்வின் உதவியின்றி பொருள்களானது செல்லிற்கு உள்ளே அல்லது செல்லிற்கு வெளியே எடுத்துச்செல்லப்படுகின்றன.

எண்டோசைட்டோஸிஸ் என்ற நிகழ்ச்சியின் போது பிளாஸ்மா சவ்வு மடிந்து ஒரு நுண்குமிழியைத் தோற்றுவிப்பதன் மூலம் பொருள்களை உள்வாங்கிக் கொள்கிறது. எண்டோசைட்டோஸிஸ் முறையில் லைசோசோம்கள் பொருள்களையோ அல்லது முதிர்ச்சியடைந்த செல் நுன்னுறுப்புகளையோ எடுத்துக் கொள்கின்றன.

எக்ஸோசைட்டோசிஸ் என்பது பிளாஸ்மா சவ்வு உட்பக்கமாக நுண்குமிழியினால் உட்கவரப்பட்ட பொருளானது செல்லுக்கு வெளியே தள்ளப்படும் நிகழ்ச்சி ஆகும். இது நொதிகளையும், ஹார்மோன்களையும் சுரக்கும் செல்களில் நடைபெறுகிறது.

ஃபேகோசைட்டோசிஸ் (செல் விழுங்குதல்) என்பது பொருள்கள் செல்லினுள் திடவடிவில் எடுத்துக் கொள்ளப்படும் நிகழ்ச்சி ஆகும். இந்நிகழ்ச்சியில் பங்குபெறும் செல்கள் ஃபேகோசைட்டுகள் என்று அழைக்கப்படும். இவை ஃபேகோசைட்டிக் என்றும் கூறப்படுகின்றன. (எ.கா. இரத்த வெள்ளையணுக்கள்). **பினோசைட்டோஸிஸ்** (செல் அருந்துதல்) என்பது பொருள்கள் செல்லினுள் திரவ வடிவில் எடுத்துக் கொள்ளப்படும் நிகழ்ச்சியாகும். செல்சவ்வில் காணப்படக்கூடிய நுண்துளைகள் மூலமாகத் தொடர்ச்சியாகத் திரவ மூலக்கூறுகள் செல்லினால் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன.



45] பருப்பொருள்கள்

நாம் வாழும் இவ்வுலகத்தில் நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள, நாம் பார்த்து, தொட்டு, உணரக்கூடிய அனைத்துமே பருப்பொருள்களால் ஆனவை. நாம் சுவாசிக்கும் காற்று, நம்மைச் சுற்றியுள்ள அழகான மரங்கள், பூக்கள், நாம் உண்ணும் பழங்கள், நாம் நேசிக்கும் செல்லப்பிராணிகள், நம் வீட்டுக் கூரைகள், சுவர்கள், நாம் நடந்து செல்லும் மைதானம் என, ஏன் நமது உடல் உட்பட அனைத்தும் பருப்பொருள்களால் ஆனவையே.

பருப்பொருள்கள் இடத்தை அடைக்கும். அதாவது **பருப்பொருள்கள் குறிப்பிட்ட கனஅளவைப் பெற்றுள்ளன.** சிலவற்றின் கனஅளவு அதிகமாகவும், சில குறைந்த கன அளவு கொண்டனவாகவும் உள்ளன.

எந்த ஒரு பொருளிலும் அமைந்துள்ள பருப்பொருளின் அளவே அதன் நிறையாகும். எனவே, ஒவ்வொரு பருப்பொருளும் குறிப்பிடத்தக்க நிறையையும், கன அளவையும் பெற்றுள்ளது.

அனைத்து பருப்பொருள்களும் திண்மம், திரவம் அல்லது வாயும் ஆகிய மூன்று நிலைகளில் ஏதேனும் ஒரு நிலையில் உள்ளன. இவையே பருப்பொருளின் மூன்று வகை நிலைகள் என குறிப்பிடப்படுகின்றது.

பருப்பொருள்களின் வகைகள்

1. இயற்பியல் நிலையின் அடிப்படையில் **திண்மம், நீர்மம், வாயு** எனவும்,
2. இயைபு அடிப்படையில் **தனிமம், சேர்மம், கலவை** எனவும் வகைப்படுத்தலாம்.

பருப்பொருள்களின் இயற்பியல் நிலைகள்

திண்மம்

அனைத்து திண்மங்களும் வரையறுக்கப்பட்ட வடிவத்தையும், வரையறுக்கப்பட்ட கனஅளவையும் பெற்றுள்ளன. திண்மத்தின் வடிவத்தை மாற்ற பெருமளவில் ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. அது திட்த்தன்மையுடனும் அதிக அழுத்த நிலையிலும் சுருங்க இயலாத் தன்மையையும் பெற்றுள்ளன. பொதுவாக, அதிக அடர்த்தியையும், வெப்பத்தால் சிறிதளவே விரிவடையும் பண்பையும் பெற்றுள்ளன. திண்ம நிலையில் மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கான கட்டமைப்புடன் இறுக்கமாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.

நீர்மம்

நீர்மங்கள் வரையறுக்கப்பட்ட வடிவத்தைப் பெற்றிருப்பதில்லை. அவை வைக்கப்பட்டுள்ள கலனின் வடிவத்தையே பெறுகின்றன. இவை குறிப்பிடத்தக்க கனஅளவு உடையவை. மிதமான

அழுத்தத்தால் சுருங்க இயலாத் தன்மை உடையவை. வெப்பப்படுத்தும்போது திண்மங்களை விட, அதிக அளவு விரிவடைந்து வாயு நிலைக்கு மாற்றமடைகின்றன. இவற்றின் அடர்த்தி திண்மங்களைவிடக் குறைவு.

வாயு

வாயுக்களுக்குக் குறிப்பிட்ட வடிவம் கிடையாது. அவை இருக்கின்ற கலனின் வடிவத்தைப் பெறுகின்றன. வாயுக்களுக்குக் குறிப்பிட்ட கனஅளவு கிடையாது. அவை இருக்கும் முழு இடத்தையும் நிரப்பும் பண்பைப் பெற்றுள்ளன. மேலும் சிறிதளவு அழுத்தத்தைச் செலுத்தினாலும், இவை அதிக அளவு சுருங்க இயலும் தன்மை உடையன. வெப்பப்ப்டுத்தும்போது நீர்மங்களைவிட அதிக அளவு விரிவடைந்து வாயுநிலைக்கு மாற்றமடைகின்றன. பொதுவாக, இவற்றின் அடர்த்தி மிகக் குறைவு.

தூய நிலைப் பருப்பொருள்

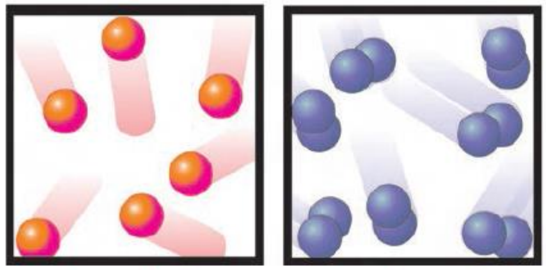
இயற்கையில் கிடைக்கும் பொருள்கள் மிக அரிதாகவே தூய நிலையில் உள்ளன. பெரும்பாலும் அவை பிற பொருள்களுடன் இணைந்த நிலையிலேயே கிடைக்கின்றன. இதன் விளைவாக அவற்றின் இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகள் மாறுதலுக்குட்பட்டோ அல்லது அவை கண்டறிய இயலாத வகையிலோ மாற்றம் அடைகின்றன. தூய்மையான பொருள் என்பது தனித்தன்மை வாய்ந்த பண்புகள் அடங்கிய பருப்பொருளை உள்ளடக்கியதாகும். **தூய நிலையில் உள்ள ஒரு பொருள், அனைத்து நிலைகளிலும் ஒரே விதமான இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும்.**

தனிமங்கள், சேர்மங்கள், கலவைகள்

பருப்பொருளின் இயைபைப் பொறுத்து, அவை அடங்கியுள்ள பொருளைத் தனிமம், சேர்மம், கலவை என வகைப்படுத்தலாம்.

தனிமங்கள்

வேதிவினை மூலமாக மேலும் பகுப்புக்குட்படாத பொருள் “தனிமம்” என அழைக்கப்படுகின்றது. தூயநிலையில் ஒரு தனிமத்தின் பண்புகளைப் பெற்றுள்ள மிகச்சிறிய அலகே அத்தனிமத்தின் அணு எனப்படும். ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் அனைத்தும் ஒரே வகையான இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகளைப் பெற்றுள்ள மிகச் சிறிய அலகுகளைக் கொண்டது. படம் அ.

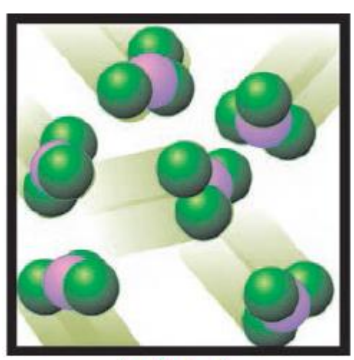


அ) அணுக்கள் ஆ) மூலக்கூறுகள்

பல தனிமங்கள், குறிப்பாக வாயுக்கள் ஓரணுத் தனிமங்களாக இருப்பதில்லை. அவை இரண்டு அல்லது மூன்று அணுக்கள் அடங்கிய தொகுப்பணுக்களாக உள்ளன. (படம். ஆ). அத்தகைய தனிமங்களுக்குச் சான்றுகளாக ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

சேர்மங்கள்

இரண்டு அல்லது மூன்று தனிமங்கள், குறிப்பிட்ட விகிதாச்சாரத்தில் வேதிப்பிணைப்பு மூலம் இணைந்து சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு உருவான சேர்மங்கள், அவை உருவாக்கப்பெற்ற தனிமங்களின் இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகளில் வேறுபடுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் ஆகிய இரண்டு தனிமங்களையும் ஒரு கொள்கலனில் 2:1 என்ற விகிதத்தில், குறிப்பிட்ட நிபந்தனைக்குட்படுத்தி வினைபுரிய வைக்கும் போது, அவை அதிக வீரியத்துடன் வினைபுரிந்து நீர் என்னும் சேர்மத்தை உருவாக்குகின்றன. நிரின் இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகள், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகிய தனிமங்களின் பண்புகளிலிருந்து முற்றிலுமாக வேறுபடுகின்றன. நீர் ஒரு வேதிச்சேர்மம் ஆகும். ஒரு சேர்மத்தின் மூலக்கூறினை வேதிவினைக்குட்படுத்தி அச்சேர்மத்திலுள்ள தனிமங்களைப் பிரிக்கலாம். (படம். இ)



இ) சேர்மம்

கலவைகள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருள்கள் அவற்றின் தனித்தன்மை மாறாமல் ஒன்றோடொன்று கலந்து உருவாவதே கலவை ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக, நீருடன் மணலைக் கலந்து

உருவாக்கும் கலவையைக் கருதுக. மணலும், நீரும் அவற்றின் கலவை நிலையிலும் தனித்துவப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இதிலிருந்து, ஒரு கலவையில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருள்கள் சேர்ந்திருந்தாலும், அவை வேதிப்பிணைப்பு மூலமாக பிணைக்கப்படுவதில்லை. சான்றாக, ஒரு கொள்கலனில் ஹைட்ரஜன் வாயுவையும், ஆக்ஸிஜன் வாயுவையும் எந்தவொரு விகிதத்தில் கலந்து எடுத்துக்கொண்டாலும் குறைந்த வெப்பநிலையில், அதாவது மின்பொறி உருவாகாத நிலையில் அவை வினைபுரிவதில்லை. எனவே ஒன்றோடொன்று கலக்கப்பட்ட நிலையிலும் அவை வேதி வினைக்குட்படாமல் இருப்பதால், ஹைட்ரஜனும் ஆக்ஸிஜனும் அவற்றிற்குரிய இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகளிலிருந்து வேறுபடுவதில்லை.

கலவையின் பண்புகள்

இயற்பியல் நிலைகளில் ஒன்றுபட்ட அல்லது வேறுபட்ட பொருள்களை உள்ளடக்கிய கலவைகள் உருவாகின்றன. சான்று: வெண்கலம். இது ஓர் உலோகக்கலவை. இவ்வுலோகக் கலவையில் காப்பர், டின் ஆகிய உலோகங்கள் கலந்துள்ளன. இவ்விரு உலோகங்களும் திண்ம நிலையில் உள்ளன. ஒரு கரைசலில் அடங்கிய திரவம், திண்மம் பொருள்களுக்கு நீர், உப்புக் கலந்த கலவையை (உப்புக்கரைசல்) எடுத்துக்காட்டாகக் கூறலாம்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒரு பொருளின் தூயதன்மை அதன் இயற்பியல் பண்புகளிலிருந்து அறியப்படுகிறது. சான்றாக, வளிமண்டல அழுத்தத்தில், கொதிநிலை 100^0 C, உறைநிலை 0^0C அடர்த்தி, 1.0 கி/செ.மீ^{3} கொண்ட நிறமற்ற, மணமற்ற சுவையற்ற நீர்மம் என்பது தூயநீர் ஆகும்.

தூய்மையான ஒரு பொருள் தனிம நிலையிலோ, சேர்ம நிலையிலோ இருக்கலாம்.

கலவைகள் தூயநிலைப் பொருள்கள் ஆகாது. ஏனெனில் அவை அவற்றிலுள்ள ஒரு பொருளின் பண்புகளை மட்டும் பெற்றிருப்பதில்லை. மாறாக கரைசல் முழுவதுமாக ஒரே வகையான இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை.

படம் (ஈ) இல் காட்டியுள்ளவாறு, கலவையில் வெவ்வேறு வகையான அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் இணைந்தும் காணப்படுகின்றன. அவை, அவற்றின் தனித்துவ இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகளையே பெற்றுள்ளன. **கலவையில், தனிமங்கள் எந்த ஒரு விகிதத்திலும் இயற்பியல் முறையில் இணைந்திருக்கலாம். மேலும் புதிய சேர்மம் எதுவும் உருவாவதில்லை.**

ஒரு கலவையை உருவாக்கக் காரணமாக உள்ள பொருள்கள், அக்கலவையின் பகுதிப்பொருள்கள் அல்லது கூறுகள் ஆகும்.

கலவையின் வகைகள்	எடுத்துக்காட்டுகள்
திண்மத்தில் திண்மம்	நாணயங்கள், உலோகக் கலவைகள்
நீர்மத்தில் திண்மம்	கடல்நீர்
வாயுவில் திண்மம்	புகை (காற்றிலுள்ள கார்பன் துகள்கள்)
திண்மத்தில் நீர்மம்	இரசக்கலவை (உலோகம் + பாதரசம்)
நீர்மத்தில் நீர்மம்	நீருடன் ஆல்கஹால் கலந்த கலவை
வாயுவில் நீர்மம்	மேகம், மூடுபனி
திண்மத்தில் வாயு	வாயுவால் பரப்பு கவரப்பட்ட கரி
நீர்மத்தில் வாயு	சோடா பானங்கள்
வாயுவில் வாயு	காற்று

நீர் ஒரு கலவையா அல்லது சேர்மமா?

கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள காரணங்களின் அடிப்படையில் நீர் ஒரு சேர்மமாகும்.

- நீர் ஒருபடித்தான இயல்புடையது.
- நீரின் கொதிநிலை, உறைநிலை, அடர்த்தி போன்ற இயற்பண்புகள் குறிப்பிட்ட மாறா மதிப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.
- நீரின்பண்புகள், அதில் அடங்கியுள்ள பகுதிப் பொருள்களான **ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜனின்** பண்புகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.
- நீர் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா நிறை விகிதத்தைப் பெற்றுள்ளது. நீரில் உள்ள தனிமங்களான H, O ஆகியவற்றின் நிறை விகிதம் 1 : 8 ஆகும்.

காற்று ஒரு கலவையா அல்லது சேர்மமா?

கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள காரணங்களால் காற்று ஒரு கலவையாகும்.

காற்று மாறா இயைபினைப் பெற்றிருப்பதில்லை. இடத்திற்கு இடம் அதன் இயைபு மாறறமடைகிறது

குறிப்பிட்ட இடத்தில் உள்ள காற்றின் இயைபைப்போல், அதில் அடங்கியுள்ள கூறுகளை அதே விகிதத்தில் கலந்து செயற்கையாகக் காற்றையும் உருவாக்க இயலும். இவ்வாறு உருவாக்கும்போது ஆற்றல் மாற்றம் எதுவும் நிகழ்வதில்லை.

நீர்மக் காற்றைப் **'பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்'** போன்ற இயற்பியல் முறைக்கு உட்படுத்திக் காற்றில் உள்ள கூறுகளைத் தனித்தனியே பிரிக்க இயலும்.

நீர்மக்காற்று குறிப்பிட்ட கொதிநிலையைப் பெற்றிருப்பதில்லை, நீர்மக் காற்று -196^0C முதல் -183^0C வெப்பநிலை வரையுள்ள எல்லைக்குள் கொதிக்கிறது.

காற்று ஒரு சேர்மமாக இருக்குமானால், நீரில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் காற்றும், நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றும் இயைபில் வேறுபடக் கூடாது. ஆனால், சுவாசித்தலின்போது, வெளிவரும் காற்றில், சாதாரண காற்றில் இருப்பதைவிட ஆக்ஸிஜன் அளவு குறைவாக உள்ளது.

உள்ளிழுக்கப்படும் சுவாசக்காற்று	வெளிவிடப்படும் சுவாசக்காற்று
78% நைட்ரஜன்	78% நைட்ரஜன்
20% ஆக்சிஜன்	16% ஆக்சிஜன்
0.03% கார்பன் டைஆக்ஸைடு	4% கார்பன் டைஆக்சைடு
மிகச் சிறிதளவு ஈரப்பதம்	குறிப்பிடத்தக்க அளவு ஈரப்பதம்

காற்றின் இயைபு

வாயு	**நிறை சதவீதம்**
நைட்ரஜன்	75.50%
ஆக்சிஜன்	23.20%
ஆர்கான்	1.0%
கார்பன் டைஆக்சைடு	0.046%
நியான்	மிகக் குறைவு
ஹீலியம்	மிகக் குறைவு

திட்டவிகித விதி (அ) மாறா விகித விதி

தூய ஒரு சேர்மம், எம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும், அதில் உள்ள தனிமங்களின் நிறை ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா நிறை விகிதத்தில் கூடியிருக்கும்.

நீங்கள் பயன்படுத்தும் பென்சிலில் உள்ள எழுதும் பகுதியான கிராபைட், கார்பனும் களிமண்ணும் கலந்த கலவை ஆகும்.

கலவைகளின் வகைகள்

இரண்டு வகையான கலவைகள் உள்ளன. அவை,

1. ஒருபடித்தான கலவை
2. பலபடித்தான கலவை

ஒருபடித்தான கலவையும் அதன் வகைகளும்

ஒருபடித்தான கலவைகளில் கலவையின் கூறுகள், ஒரே நிலையில் பரவிக் காணப்படுகின்றன. கலவையின் எப்பகுதியில் மாதிரிப் பகுப்பாய்வு மேற்கொண்டாலும், அவை ஒரே விதமான விகிதாச்சார கலவையில் இருப்பதைக் கண்டறியலாம். ஒருபடித்தான கலவையின் வெவ்வேறு பகுதிகளிலும் கூறுகளின் இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகள் ஒரே விதமாக இருக்கின்றன. காற்று ஒரு ஒருபடித்தான கலவை ஆகும். காற்றில், நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், ஆர்கான், பிற வாயுக்கள் பகுதிப்பொருள்களாக அடங்கியுள்ளன. ஒருபடித்தான கலவையில் உள்ள பகுதிப்பொருள்கள் அனைத்தும் ஒரே இயற்பியல் நிலையில் உள்ளன. ஒரு படித்தான கலவைகள் கரைசல்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

மூன்று வகையான ஒருபடித்தான கலவைகள் உள்ளன.

- திண்ம நிலையிலான ஒருபடித்தான கலவை – உலோகக் கலவைகள்
- நீர்ம நிலைமையிலான ஒருபடித்தான கலவை – நீர்கலந்த ஆல்கஹால்
- வாயு நிலைமையிலான ஒருபடித்தான கலவை – காற்று

கலவைக்கும் சேர்மத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

கலவை	சேர்மம்
தனிமங்கள் ஏதேனும் ஒரு விகித அடிப்படையில் இயல்பாகக் கலந்துள்ளன, புதிய பொருள் எதுவும் உருவாவதில்லை.	கலவையின் உள்ள பகுதிப்பொருள்கள் குறிப்பிட்ட விகித அடிப்படையில் வேதியியல் முறையில் இணைந்து புதிய சேர்மத்தை உருவாக்குகின்றன.
கலவை, நிலையான உருகுநிலை, கொதிநிலை, அடர்த்தி ஆகிய பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை.	சேர்மங்கள், நிலையான உருகுநிலை, கொதிநிலை அடர்த்தியைப் பெற்றுள்ளன.

கலவையின் பண்புகள் அதில் அடங்கியுள்ள பகுதிப் பொருள்களின் பண்புகளை ஒத்துள்ளன.	சேர்மத்தின் பண்புகள் அதில் அடங்கியுள்ள பகுதிப் பொருள்களாகிய தனிமங்களின் பண்புகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.
கலவை ஒருபடித்தான நிலையிலோ, பலபடித்தான நிலையிலோ இருக்கலாம்.	சேர்மங்கள் ஒருபடித்தானநிலை இயல்பை மட்டும் பெற்றுள்ளன.
வடிகட்டுதல், காந்தத்தால் பிரித்தல் போன்ற இயற்பியல் முறைகள் மூலம் ஒரு கலவையில் உள்ள பகுதிப் பொருள்களைத் தனித்தனியே பிரிக்க இயலும்.	இயற்பியல் முறை மூலம் ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களைத் தனித்தனியே பிரிக்க இயலாது.

ஒருபடித்தான கலவைகள்

பலபடித்தான் கலவை, அவற்றின் வகைகள்

பலபடித்தான கலவைகள் ஒரே நிலையாய் இருப்பதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு கலனில் நீர் சேர்க்கப்பட்ட மோரினை எடுத்து, சில நிமிட நேரம் அக்கலனை அசைக்காமல் ஓரிடத்தில் வைத்துவிடுக. சிறிது நேரம் கழித்துப்பார்த்தால், துகள்கள் அனைத்தும் கலைன் அடிப்பாகத்திலும், நீர் மட்டும் மேற்பாகத்திலும் பிரிந்து தெளிவடைந்த நிலையில் இருப்பதைக்காணலாம். பலபடித்தான கலவையின் பகுதிப்பொருள்கள் வாயு, நீர்மம் அல்லது திண்மம் என்ற ஒரே நிலையில் இருப்பதில்லை.

- **திண்மம் – திண்மம் பலபடித்தான் கலவை -** சர்க்கரையுடன் உப்புக் கலந்த கலவை
- **திண்மம் – நீர்மம் பலபடித்தான கலவை** - சுண்ணக்கட்டியுடன் நீர் சேர்ந்த கலவை
- **வாயு – வாயு பலபடித்தான கலவை -** புகை கலந்த காற்று
- **நீர்மம் – நீர்மம் பலபடித்தான கலவை** - மண்ணெண்ணெயுடன் நீர் கலந்த கலவை

பருப்பொருள் வகைப்படுத்துதல் - விளக்க வரைபடம்

பருப்பொருள்

கலவைகள்	**தூய பொருள்கள்**
• இயைபு மாறுபடும். • இயற்பியல் முறைகளில் எளிதில் பிரித்தெடுக்க இயலும். • இயற்பியல் மாறிலிகள் இல்லை.	• இயைபு மாறாதது. • இயற்பியல் முறைகளில் எளிதில் பிரிக்க இயலாது. • குறிப்பிட்ட இயற்பியல் மாறிலிகள் உள்ளது.

ஒருபடித்தான கலவை	**பலபடித்தான கலவை**
• கலவை முழுவதும் மாறாத இயைபுகள். • பகுதிப் பொருள்களைப் பிரித்தறிய இயலாது.	• ஒரு கலவையில் வேறுப்டும் இயைவுகள். • பகுதிப் பொருள்களைப் பிரித்தறியலாம்.

தனிமங்கள்	**சேர்மங்கள்**
ஒரே வகையான அணுக்களைப் பெற்றவை. உலோகங்கள் (Na, Ca) அலோகங்கள் (O_2, Cl_2), உலோகப் போலிகள் (Sb, As), மந்த வாயுக்கள் (He, Ne)	இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட தனிமங்கள் குறிப்பிட்ட நிறை விகிதத்தில் உள்ளன.

கலவையின் பகுதிப்பொருள்களைப் பிரித்தல்

எளிய இயற்பியல் முறைகளில், கலவைகளைப் பிரித்தறியலாம். ஒரு கலவையின் பகுதிப்பொருள்களைப் பிரித்தறிய, அவற்றின் இயற்பியல் பண்புகளைத் தெரிந்திருந்தல் அவசியம். பண்புகள் தனித்தன்மை வாய்ந்தவையா? அல்லது வேறுபட்டவையா? என்பதை அறிந்த பின்னரே பகுதிப் பொருள்களைப் பிரித்தறிய இயலும். எடுத்துக்காட்டாக, நீரில் அவற்றின் கரைதிறனை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒரு கலவையிலுள்ள இரண்டு பகுதிப்பொருள்களும் அவற்றைப் பிரிக்க முடியாது. இருப்பினும் அவற்றின் உருகுநிலைகள் வேறுபட்டிருப்பின், அதன் அடிப்படையில் அவற்றைப்

பிரிக்கலாம். எனவே, பகுதிப்பொருள்களைப் பிரிப்பதற்கு முன், அவற்றின் இயற்பியல் பண்புகளை அறிந்திருப்பது இன்றியமையாதது.

பலபடித்தான கலவையின் பகுதிப் பொருள்களைப் பிரித்தல்

1. தெளிய வைத்து இறுத்தல்: நீர்மத்தில் கரையாத இயல்புடைய பெரிய துகள்கள் அடங்கிய திண்மத்தை அந்நீர்மத்திலிருந்து பிரித்தெடுத்தல்.

2. வடிகட்டுதல்: நீர்மத்தில் கரையாத இயல்பு கொண்ட மிகச்சிறிய துகள்கள் அடங்கிய திண்மத்தை, அந்நீர்மத்திலிருந்து பிரித்தெடுத்தல்.

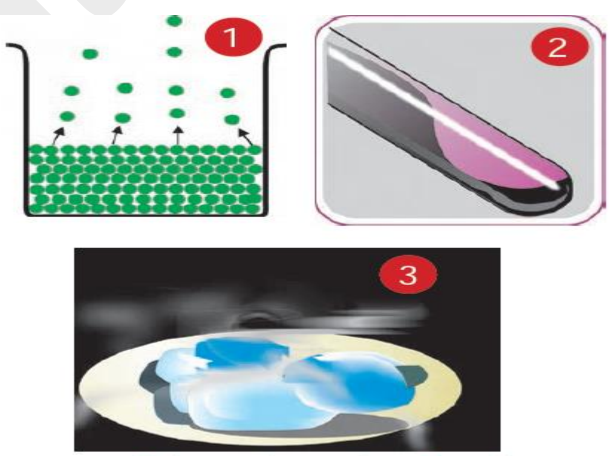
3. பதங்கமாதல்: இரண்டு திண்மங்கள் அடங்கிய கலவையிலிருந்து பதங்கமாகும் இயல்புடைய திண்மத்தை மட்டும் பிரித்தெடுத்தல்.

4. பிரிபுனல்: ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாத இரு திரவங்கள் அடங்கிய கலவையில் இருந்து அவற்றைத் தனித்தனியாகப் பிரித்தெடுத்தல்.

பதங்கமாதல் முறையில் கலவையைப் பிரித்தல்

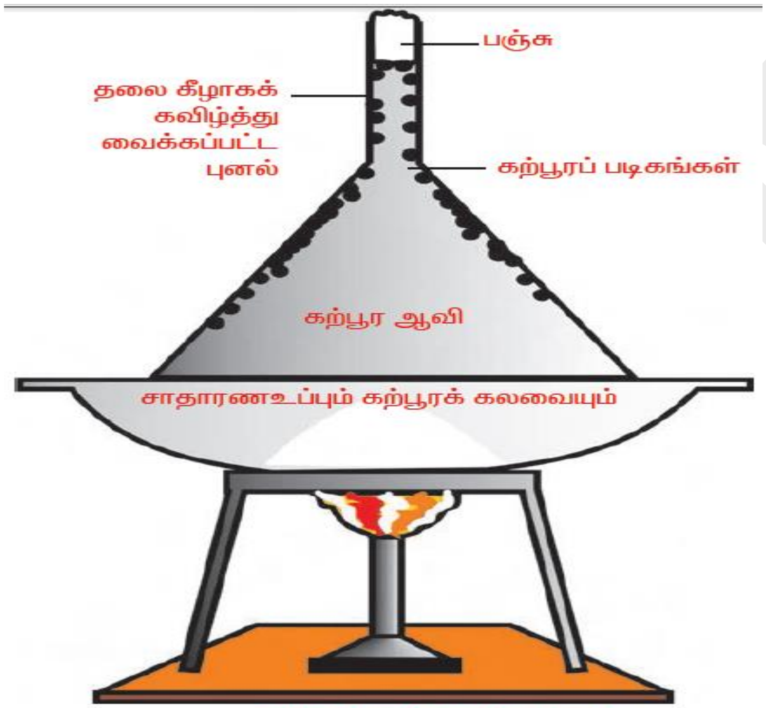
திண்ம நிலையில் இருந்துஒரு பொருள் நேரடியாக வாயு நிலைக்கு மாறுவது பதக்கமாதல் எனப்படும்.

உயர் வெப்பநிலையில், எளிதில் ஆவியாகும் திண்மத்தின் மூலக்கூறுகள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகிச் செல்வதன் விளைவாக திண்மப் பொருள் வாயு நிலைக்கு மாற்றம் அடைகிறது.



1. திண்ம மூலக்கூறுகள் ஆவியாதல்
2. அயோடின் படிகங்கள் ஆவியாதல்
3. உலர் பனிக்கட்டி பதங்கமாதல் (கார்பன் டைஆக்சைடு பனிக்கட்டி வடிவத்தில்)

சாதாரண உப்பும், கற்பூரமும் கலந்த கலவையைக் கருதுவோம். இவ்விரண்டும் திண்மநிலைப் பொருள்கள் ஆகும். சாதாரண உப்பு வெப்பத்தால் எளிதில் ஆவியாகும் இயல்பற்றது. கற்பூரம் பதங்கமாகும் இயல்புடையது. எனவே, பதங்கமாதல் முறையில் கற்பூரத்தை, சாதாரண உப்பிலிருந்து பிரித்தெடுக்கலாம்.



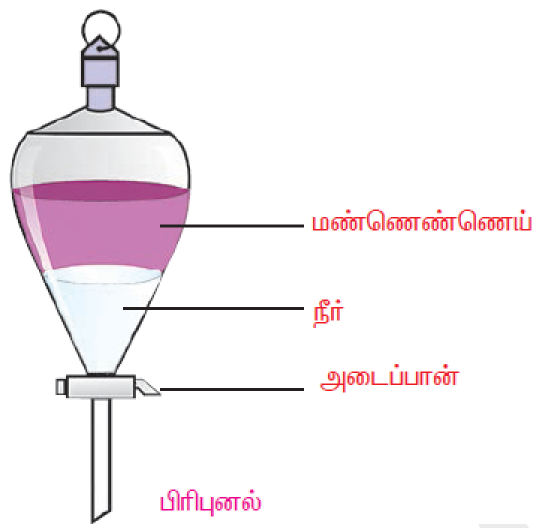
கற்பூரம், உப்பு பதங்கமாதல்

பதங்கமாகும் இயல்புடைய திண்மங்கள்: *கற்பூரம், நாபதலீன், பென்சாயிக் அமிலம், அயோடின், அம்மோனியம் குளோரைடு.*

ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாத நீர்மங்கள் அடங்கிய கலவையைப் பிரித்தெடுத்தல்

ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாத நீர்மங்களைப் **பிரிபுனல்** உதவியால் தனித்தனியே பிரிக்கலாம்.

மண்ணெண்ணெய்யும் நீரும் கலந்த கலவையைக் கருதுவோம். இவை இரண்டும் ஒன்றுடன் மற்றொன்று கலவாத நீர்மங்கள்.எனவே, பிரிபுனல் உதவியால் இந்நீர்மங்களைப் பிரிக்க இயலும். அடர்த்தி குறைந்த நீர்மம் மேல் அடுக்கிலும், அடர்த்தி அதிகமான நீர்மம் கீழ் அடுக்கிலுமாகப் பிரிகிறது.



ஒருபடித்தான கலவையின் பகுதிப் பொருள்களைப் பிரித்தல்

1. வாலை வடித்தல்

எளிதில் ஆவியாகும் நீர்மத்தில் கரைந்துள்ள எளிதில் ஆவியாகாத் தன்மையுள்ள திண்மத்தைப் பிரித்தெடுத்தல்.

2. பின்ன வாலை வடித்தல்

கொதிநிலைகளில் அதிக வேறுபாடு உடைய இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நீர்மங்களைத் தனித்தனியே பிரித்தெடுத்தல்.

3. வண்ணப்பிரிகை முறை

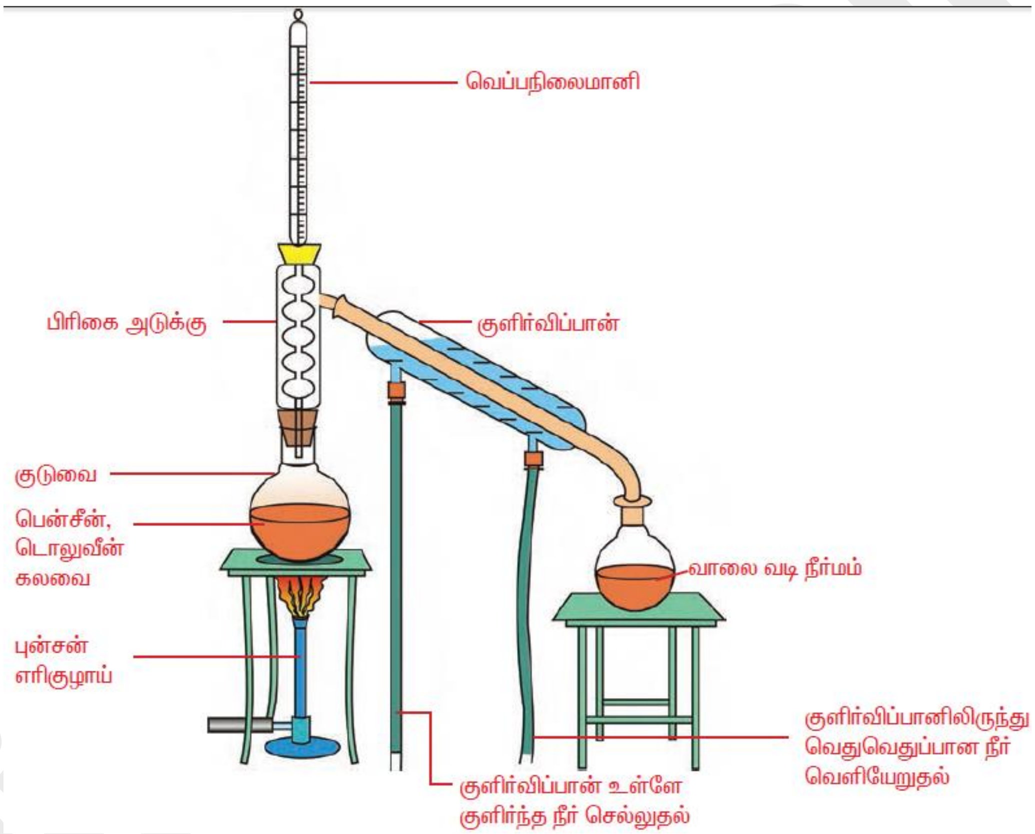
இரண்டு அல்லது அதற்கு மேறொஅட்ட கரையும் தன்மை கொண்ட திண்மங்களைத் தனித்தனியே பிரித்தல் ஆகும். (10^{-12} கி) பைக்கோ கிராம் அளவிலான மிகமிக நுண்ணியத் துகள்கள் முதல், உருவளவில் பெரிய அயனிகள் வரை இம்முறையில் பிரிக்கப்படுகின்றன. அசையும், அசையா நிலைமைகளுக்கிடையே, கரைபொருள் துகள்கள் பகிர்மானத்திற்குட்பட்டு பிரித்தறியப்படுகின்ரன.

ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்கும் இயல்புடைய நீர்மங்கள் அடங்கிய கலவையைப் பிரித்தெடுத்தல்

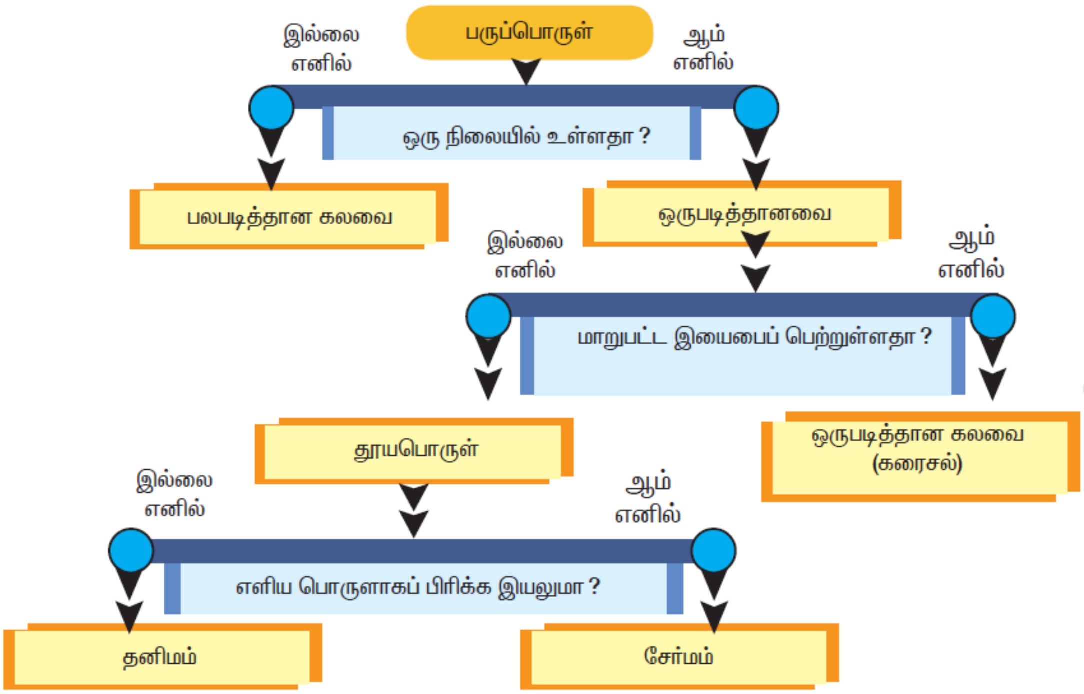
ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்கும் இயல்புடைய நீர்மங்கள் அடங்கிய கலவையில் இருந்து அந்நீர்மங்களைத் தனித்தனியே பிரித்தெடுக்கப் பொருத்தமான முறை **'பின்ன வாலை வடித்தல்'** ஆகும். இம்முறையின் அடிப்படைத் தத்துவம், "இரு நீர்மங்களின் கொதிநிலைகள் குறைந்தது 25 K வெப்பநிலையிலாவது வேறுபட்டிருக்க வேண்டும்" என்பதாகும்.

- பென்சீன், டொலுவின் ஆகிய இரு நீர்மங்கள் அடங்கிய கலவையைக் கருதுவோம்.
- இவ்விரு நீர்மங்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்கும் இயல்புடையவை.
- பின்ன வாலைவடித்தல் முறையில் இவ்விரு நீர்மங்களையும் தனித்தனியே பிரிக்கலாம்.
- பென்சீன் நீர்மத்தின் கொதிநிலை 353K.
- டோலுவீன் நீர்மத்தின் கொதிநிலை 384K.
- இவ்வொரு நீர்மங்களின் கொதிநிலை 31K ஆகும்.

ஒருபடித்தான கலவையின் பகுதிப்பொருள்களைப் பிரித்தல்



தனிமம், சேர்மம், கலவையைக் கண்டறிதல்



பல்வேறு துறைகளில் பயன்படும் வடிகட்டல் செயல்முறைகள்

1. ***கார்பன் வடிகட்டி:*** *நுண்துளைகளுடைய, நன்கு தூளாக்கப்பட்ட கார்பன், வடிகட்டியாகப் பயன்படுகிறது. இவற்றிலுள்ள நுண்துளைகள் வழியே காற்று ஈர்க்கப்பட்டு, வாயுக்களையும், வேதிப்பொருள்களையும் உட்புகாமல் தடுக்கிறது. இத்தகைய கார்பன் வடிகட்டிகள், இராணுவத்தினரும், தீயணைப்பு வீரர்கலும் பயன்படுத்தும் வாயு புகாக் கவசங்களில் பயன்படுகிறது.*
2. ***குளிர்சாதன வடிகட்டி:*** *குளிர் சாதன உபகரணத்திலுள்ள மின்விசிறிகள் மூலம் காற்றைச் சுழலச் செய்து, காற்றிலுள்ள தூசிகள் நீக்கப்படுகின்றன.*
3. ***வாகன எரிபொருள் வடிகட்டி:*** *வாகனங்களில் எரிபொருள் குழாய்களில் பயன்படும் இவ்வடிகட்டி, தூய எரிபொருளை அதனுடன் கலந்துள்ள மாசுக்களிலிருந்து பிரிக்கிறது.*
4. ***நீர்வடிகட்டி:*** *நீரில் கலந்துள்ள மாசுக்கள், அதனுடன் குளோரின், பொட்டாஷ் படிகாரம், நன்கு தூளாக்கப்பட்ட கார்பன் ஆகியவற்றைச் சேர்ப்பதுடன் மணற்பரப்பு அல்லது நுண்துளைப் பாண்டத்தின் ஊடே செலுத்துவதுமூலம் நீக்கப்படுகின்றன.*